

Contribution à l'étude chimique des tabacs belges

Travail effectué sous la direction de M. le Professeur C. JOURNÉE, Directeur
de la Station de Recherches pour l'Amélioration des Plantes à Gembloux,

par L. VAITZMAN,

Ingénieur agronome A. I. Gx.

SOMMAIRE

	Pes
I. INTRODUCTION	215
II. LE RAPPORT ENTRE LA QUALITÉ DU TABAC ET SA COMPOSITION CHIMIQUE (MISE AU POINT DE LA QUESTION)	216
1 ^o Les caractéristiques fondamentales de la qualité du tabac et la façon dont elles réagissent sur l'organisme	217
2 ^o Les éléments ou groupes d'éléments chimiques qui correspondent aux caractéristiques de base de la qualité	217
§ 1. La force physiologique (les alcaloïdes — leur influence sur la qualité)	218
§ 2. La force du goût (la nicotine, l'alcalinité libre, l'ammoniaque, les acides résineux et les acides gras volatils — leur influence sur la qualité)	219
§ 3. L'arôme (les résines et leurs constituants, les polyphénols, l'huile étherée et les albuminoïdes — leur influence sur la qualité)	220
§ 4. Le goût du tabac (les matières azotées et hydrocarbonées — leur influence sur la qualité)	221
§ 5. Indices chimiques de la fumée du tabac	225
§ 6. L'influence des acides organiques sur la qualité du tabac. ..	226

§ 7. L'influence des matières pectiques et de l'alcool méthylique sur la qualité du tabac	226
§ 8. Les cendres, leur influence sur la qualité	226
§ 9. Autres indices qualitatifs du tabac	229
III. TRAVAIL EFFECTUÉ PAR NOUS SUR DES TABACS INDIGÈNES	232
§ 1. But poursuivi	232
§ 2. Matériel étudié	232
§ 3. Éléments dosés et technique suivie	233
Méthode de dosage de l'azote total.....	233
» » des substances albuminoïdes	234
» » de la nicotine	234
» » de l'alcalinité libre	235
» » des substances réductrices totales	235
» » des hydrates de carbone solubles ...	236
Détermination du coefficient Schmuck	237
Dosage des cendres	239
» de l'humidité	239
IV. DISCUSSION DES RÉSULTATS OBTENUS	239
§ 1. Les caractéristiques chimiques des lignées étudiées et l'allure de variation des éléments dosés, par catégories	239
§ 2. Limites de variation des éléments analysés	272
§ 3. Statistique générale du comportement des indices chimico- qualitatifs dans les tabacs étudiés	275
V. VALEUR CHIMIQUE ET VALEUR INDUSTRIELLE DES CATÉGORIES. — IMPORTANCE DES TRIAGES.	279
VI. VALEUR COMPARATIVE DES LIGNÉES ÉTUDIÉES	281
VII. VALEUR COMPARATIVE DES TABACS PROVENANT DES DEUX STATIONS : GEMBOUX ET BOHAN	284
VIII. CONCLUSIONS GÉNÉRALES	286
Bibliographie	290
Samenvatting.	292
Zusammenfassung.	294
Summary	296

I. — INTRODUCTION

La détermination de la valeur industrielle des tabacs est un problème qui a toujours préoccupé le monde scientifique et industriel. Les recherches les plus approfondies effectuées en vue d'établir des corrélations directes entre les propriétés qualitatives (gustatives) du tabac et sa composition chimique n'ont pas toujours été couronnées de succès.

Le cas du tabac est, en effet, très délicat, plus délicat que celui des produits alimentaires courants. La valeur de ces derniers (betteraves sucrières, féculents, produits oléagineux, etc.) s'établit sur la base d'un élément unique, qui est le sucre, l'amidon, l'huile, etc. Quant au tabac, ses qualités sont déterminées par une certaine proportion entre tous les éléments qui entrent dans sa composition. Il a donc fallu rechercher cette proportion et établir des indices basés sur les teneurs en certains éléments permettant de juger de la qualité de la plante. Mais une pareille solution du problème est loin d'être parfaite. En effet, l'investigation chimique porte sur la plante, alors que le fumeur apprécie le tabac d'après le goût que lui laissent les produits de la combustion, la fumée. Or, comme nous le verrons, les propriétés gustatives du tabac varient considérablement d'après les conditions dans lesquelles s'effectue la combustion. C'est à cause de ces difficultés que la chimie des produits destinés à satisfaire le goût du consommateur (tabac, vin, certains fruits) n'a guère progressé, et que l'appréciation de leur valeur reste encore, dans la plupart des cas, l'apanage d'empiristes, dont les jugements manquent d'objectivité, faute de bases scientifiques.

Cependant, grâce aux progrès notables réalisés ces dernières années dans le domaine de la chimie du tabac, le problème semble être en partie résolu. C'est surtout par des analyses faites en masse, sur un matériel abondant et très varié, que l'on est parvenu à établir une série de corrélations entre la qualité du tabac et sa composition chimique. Ces normes ainsi établies permettent actuellement à la recherche agronomique et à l'industrie d'avoir des indications suffisantes pour organiser leur travail sur des bases rationnelles.

Dans un récent travail nous avons eu l'occasion de démontrer les erreurs considérables qu'on pouvait commettre dans la détermination de la valeur comparative des lignées de tabac en se basant sur l'appréciation « à vue » de la récolte séchée ; l'analyse chimique, même restreinte, nous avait permis de relever ces erreurs.

Il semble acquis que l'expérimentateur, de même que l'industriel ont, à l'heure actuelle, à leur disposition, des moyens scientifiques objectifs ; le premier, pour pouvoir sélectionner les différents types de tabac suivant leur valeur qualitative réelle, le second, pour pouvoir classer rationnellement la matière première en vue de la fabrication. Par ces moyens, il devient possible de main-

tenir sur le marché des articles de consommation ayant des qualités plus ou moins constantes.

Dans le présent travail, nous avons tout d'abord fait une mise au point des relations qui existent entre la qualité du tabac et sa composition chimique, en nous basant sur les données récentes acquises dans ce domaine. Pour cela, nous avons fait de larges emprunts aux remarquables travaux des Professeurs A. A. SCHMUCK et A. I. SMIRNOV et de leurs collaborateurs de l'Institut expérimental de Krasnodar (U. R. S. S.).

Nous présentons ensuite les données résultant de recherches faites par nous sur les tabacs indigènes. Ce travail avait pour but de rechercher dans quelle mesure les méthodes analytiques utilisées dans les différents centres de recherches étrangers pouvaient servir à l'étude de la valeur comparative de nos tabacs belges. Cette étude ayant été effectuée sur des tabacs triés en catégories commerciales, nous avons pu faire ressortir l'importance économique et technique considérable du triage de la récolte séchée, opération à laquelle nos tabaciculteurs ne prêtent à l'heure actuelle qu'une attention insuffisante.

Enfin, grâce à l'analyse de lignées provenant de deux Stations différentes, Gembloux et Bohan, nous avons pu faire certaines constatations intéressantes au sujet de l'influence du milieu.

Nous tenons ici à marquer toute notre gratitude à M. le Dr. R. MEURICE, Professeur à la Chaire de Chimie analytique de l'Institut agronomique de l'État, à Gembloux, qui a bien voulu mettre à notre disposition le laboratoire et le matériel nécessaires pour mener à bien notre travail.

II. — LE RAPPORT ENTRE LA QUALITÉ DU TABAC ET SA COMPOSITION CHIMIQUE

C'est à la suite de recherches très minutieuses entreprises par le Prof. SCHMUCK et ses collaborateurs (2, 13, 14), à l'Institut expérimental pour la culture et la fermentation du tabac, de Krasnodar (U. R. S. S.), que ces expérimentateurs parvinrent à établir une série de corrélations entre la qualité du tabac et sa composition chimique. Le Prof. SCHMUCK (13) aborde le problème de la façon suivante : tout d'abord l'impression globale « *qualité* » doit être rapportée à une série de facteurs organoleptiques et physiologiques correspondant aux sensations éprouvées par le fumeur lors de la consommation. Chacune de ces sensations est provoquée par un ou plusieurs groupes de composés chimiques bien déterminés. L'intensification ou l'affaiblissement de l'une ou de l'autre de ces impressions gustatives éprouvées par le fumeur traduit une teneur plus ou moins forte en principes constitutifs de la matière. Dès lors, l'analyse chimique de ces composés nous permet d'obtenir une série d'indices qui peuvent être mis en rapport avec ces manifestations physiologiques et organoleptiques ou avec ce que l'auteur appelle « *les caractéristiques de base ou les facteurs de la qualité* ».

1^o LES CARACTÉRISTIQUES FONDAMENTALES DE LA QUALITÉ DU TABAC ET LA FAÇON DONT ELLES RÉAGISSENT SUR L'ORGANISME :

1) *La force physiologique.* — L'effet physiologique causé par l'action spécifique des alcaloïdes du tabac dans l'excitation du système nerveux.

2) *La force du goût.* — *Les particularités des sensations gustatives.* Lors de l'aspiration de la fumée, il se crée l'impression d'un obstacle dans la gorge en même temps qu'il y a manifestation d'astringence. Le goût amer est, dans une certaine mesure, l'indication d'un goût particulier du tabac.

3) *Le goût piquant, brûlant.* — Lors de l'aspiration de la fumée, on éprouve la sensation d'un picotement ou de légères brûlures dans la gorge. Ne pas confondre avec la notion de la force du goût.

4) *Mou ou doux.* — Un tabac est considéré comme doux quand les sensations énumérées plus haut ne se manifestent pas.

5) *L'arôme* (lié à la combustion). — Déterminé par la production des substances aromatisantes pendant la combustion. N'est pas lié au goût.

6) *L'arôme* (proprement dit). — Propre au tabac quand il n'est pas en combustion (odeur, arôme).

7) *Le goût.* — Caractérise les propriétés particulières à chaque sorte (catégorie) de tabacs *).

8) *Degré de satisfaction.* — Indique la mesure dans laquelle le fumeur a éprouvé des sensations agréables, ce qui est déterminé par l'interaction harmonieuse de tous les facteurs.

9) *Degré de non satisfaction.* — Dénote une interaction non harmonieuse des « facteurs de la qualité » ou un développement insuffisant de ceux-ci.

Il semble qu'il y a, en réalité, beaucoup plus de « facteurs de la qualité » que ceux qui viennent d'être cités, mais on ne peut les préciser encore.

2^o LES ÉLÉMENTS OU GROUPES D'ÉLÉMENTS CHIMIQUES QUI CORRESPONDENT AUX CARACTÉRISTIQUES DE BASE DE LA QUALITÉ :

- 1) *La force physiologique* { la nicotine (de diverses formes),
les alcaloïdes qui l'accompagnent.
- 2) *La force du goût* { l'ammoniaque, les acides volatils, l'acide résineux,
l'alcalinité libre.
- 3) *Le goût piquant ou brûlant* — impossible à déterminer.
- 4) *Le goût amer* — les albuminoïdes.
- 5) *L'arôme* (lié à la combustion) { les résines et leurs constituants,
les polyphénols,
l'huile éthérée.

*) La notion complexe « goût » reflète l'action des facteurs cités plus haut, dont notamment le facteur « arôme ». Toutefois, la notion « arôme » ne peut pas remplacer la notion « goût ». En effet, des tabacs également aromatisés peuvent être de goût très différent.

6) *L'arôme* (proprement dit) — l'huile éthérée.

7) *Le goût du tabac* { les albuminoïdes,
les résines et leurs constituants,
les polyphénols,
l'huile éthérée,
les hydrates de carbone.

8) *Le degré de satisfaction* — l'action combinée harmonieuse de tous les facteurs.

A cela, il faut ajouter que la combustibilité du tabac influe énormément sur l'extériorisation des facteurs « favorables » ou « défavorables » à la qualité. Une bonne combustion fait que les substances aromatiques passent d'une façon plus complète dans la fumée, empêchant en même temps la formation de fortes quantités de produits de mauvais goût et d'arôme désagréable. Ces produits se forment quand l'oxydation est incomplète. Le processus de la combustion étant intimement lié à la teneur et surtout à la constitution des cendres, l'analyse de celles-ci peut fournir des indications réelles pour la classification des tabacs sous le rapport de leur combustibilité.

Nous allons passer maintenant en revue les principaux groupements chimiques au point de vue du rôle qu'ils jouent dans l'extériorisation des caractéristiques de base de la qualité.

§ 1. — *La force physiologique* est due à la nicotine et, dans une mesure moindre, aux autres alcaloïdes. La teneur en nicotine des tabacs varie dans de larges limites : à partir de millièmes % jusqu'à 8-9 %. *La force physiologique* (toutes les autres conditions restant les mêmes) *s'accroît proportionnellement à la teneur en nicotine*. Ce sont les alcaloïdes, tout particulièrement la nicotine, qui déterminent la caractéristique spécifique du tabac. Par sa présence, la nicotine provoque une action spécifique sur le système nerveux, et de ce fait, le tabac est rangé parmi les produits narcotiques à fumer qui ne peut pas être remplacé par aucun autre produit végétal. A ce point de vue, *le tabac qui ne renferme pas de nicotine ne peut pas être considéré comme tabac*, de même que le vin qui ne contient pas d'alcool ne peut pas être considéré comme vin — SCHMUCK, 1930 (13).

Des nombreux résultats obtenus dans les différents centres de recherches ainsi que chez nous, il résulte qu'*au fur et à mesure que la qualité du tabac diminue sa teneur en nicotine augmente*. Un abaissement ou un accroissement de la teneur en nicotine au-delà des normes optima (1,2 à 1,5 % pour les tabacs de choix, à cigarettes ; 2,5 % pour les tabacs à pipe) a une action néfaste sur la qualité du produit. *Une augmentation de la teneur en nicotine influe défavorablement sur les propriétés du goût* et accentue la force physiologique. *Une teneur trop faible en alcaloïdes fait que le tabac ne produit plus la sensation satisfaisante lors de la consommation. La nicotine n'a aucune influence directe sur l'arôme du tabac, ni sur le goût* — SCHMUCK, 1930 (13).

A ce propos, signalons qu'en Allemagne, ERWIN BAUR — d'après PIESCO

(12) — R. v. SENGBUSCH, 1931 (17), P. KÖNIG, 1930 (5, 6, 7) et autres sont parvenus à isoler, par sélection, des variétés de tabac pauvres ou pratiquement exemptes de nicotine. Les expérimentateurs allemands, entr'autres KÖNIG, 1930 (5), affirment que le goût et l'arôme des tabacs ne renfermant pas de nicotine sont identiques à ceux des tabacs nicotinisés.

Ces variétés ont été étudiées pendant 3 ans et ont conservé le caractère des plantes-mères (6). Toutefois, remarque l'auteur (8), certains facteurs, comme les précipitations atmosphériques de l'année, le sol, le milieu, les procédés de culture et de conditionnement, etc., influent, dans une certaine mesure, sur la quantité de nicotine élaborée.

SCHMUCK (13) est d'avis que l'accumulation de la nicotine par la plante est déterminée moins par la spécificité variétale de celle-ci que par les conditions de culture et de nutrition. Notons que dans nos essais nous observons le même phénomène. Nous constatons, en effet, que les lignées expérimentées deux années de suite, tout en montrant la tendance à garder une certaine analogie dans la faculté d'accumuler la nicotine, présentent néanmoins parfois des teneurs en ce principe peu constantes d'une année à l'autre et d'une Station à l'autre.

Quant aux tabacs exempts de nicotine, SCHMUCK est d'avis que ceux-ci n'offrent plus les caractéristiques spécifiques que l'on demande à ce produit.

§ 2. — *La force du goût* est déterminée par : la teneur totale en nicotine, l'alcalinité libre, l'ammoniaque, les acides résineux et les acides gras volatils.

a) *La nicotine totale* — manifeste son action sur la force du goût quand sa teneur dépasse la limite optima (1,5%, norme citée pour les tabacs à cigarettes).

b) *L'alcalinité libre*. — D'après GARNER *) on distingue 3 formes de nicotine, notamment : la nicotine unie à des acides organiques non volatils (forme insoluble dans l'éther de pétrole), la nicotine libre et la nicotine sous forme de sels peu stables. Ces deux dernières formes de nicotine sont solubles dans l'éther de pétrole et représentent ce que l'on appelle l'alcalinité libre. On entend donc par alcalinité libre la quantité pour cent de nicotine de forme soluble dans l'éther de pétrole. Les auteurs américains considèrent encore comme alcalinité libre le pourcentage de nicotine déplaçable par un courant de vapeur d'eau, sans base.

L'influence de l'alcalinité libre sur la force du goût devient manifeste quand la teneur totale en nicotine dépasse le taux optimum de 1,5%.

En résumé, à l'égard des alcaloïdes, la qualité du tabac brut est fonction de deux valeurs : 1^o — la teneur totale en alcaloïdes, qui détermine la force physiologique ; ce n'est que quand leur taux dépasse la limite optima qu'ils influent aussi sur la force du goût ; 2^o — l'alcalinité libre qui manifeste son action sur la force physiologique et sur la force du goût. Signalons que l'on cite encore les bases pyridiques comme ayant une influence sur la force du goût.

*) Cité par SCHMUCK (13), p. 62. — GARNER. U. S. Depart. of Agricul. Bur. of plant. indust., n^o 141 (1908).

A l'usine de Leningrad, on se base, pour la classification des tabacs, sur un « chiffre » qui montre combien de fois la teneur totale en nicotine dépasse celle de la nicotine libre (alcalinité libre). La valeur de ce chiffre augmente parallèlement avec la qualité du produit.

TAYPALE *) constate que les tabacs perdent de leur alcalinité libre par la conservation, donc que leur qualité s'améliore par leur mise en dépôt.

c) *L'ammoniaque.* — Il est établi qu'au fur et à mesure que la teneur en ammoniaque du tabac augmente, sa qualité diminue. KAVERZNEW **) calcule « le coefficient Azote » (rapport de l'azote nicotinique à l'azote ammoniacal) qui sert comme indice de la qualité du tabac. La valeur du coefficient azote est d'autant plus élevée que la qualité du produit est meilleure.

d) *Les substances résineuses* — ont une action spécifique sur les muqueuses de la bouche et de la gorge. Cette constatation a été faite pour les tabacs fortement aromatisés. Ces tabacs astringents, qui ont une force de goût très prononcée, présentent des teneurs très faibles en ammoniaque et en alcalinité libre, mais, par contre, renferment de fortes quantités de substances résineuses ; conclusion : leur force de goût accentuée serait due à ces dernières substances, qui, en même temps, influent sur l'arôme.

e) *Les acides gras volatils.* — Le rôle de ces composés n'est pas encore bien défini. Il est certain d'ailleurs que la force du goût est encore déterminée par beaucoup d'autres substances insuffisamment étudiées à l'heure actuelle.

La force du goût en général est nécessaire pour produire l'effet physiologique d'ensemble qui satisfait le fumeur, mais elle ne doit pas dépasser certaines limites optima. On considère que l'on s'approche de la limite optimum pour la force du goût quand la valeur du rapport de la nicotine totale à l'alcalinité libre est comprise entre 20 et 10.

§ 3. — *L'arôme* (lié à la combustion) et *l'arôme* (proprement dit) sont déterminés par : les résines et leurs constituants, les polyphénols et l'huile éthérée.

a) *Les substances résineuses.* — Ce groupe de composés est très complexe. A l'heure actuelle certains composés peuvent être séparés sous les formes suivantes :

1) *Combinaison polymère* ($C^9H^{16}O^2$), point de fusion 86° , donne des produits de distillation gazeux, qui excitent fortement les muqueuses.

2) *L'acide résineux libre* ($C^{24}H^{41}O^5$), ne forme pas de produits aromatisés lors de la distillation.

3) *Les éthers résineux.*

4) *Le résène du tabac* — présente un arôme fort et spécifique.

*) Cité par SCHMUCK (13), p. 240. — TAYPALE, K. Bull. du labor. du Tabaco-trust, Leningrad, n° 13 (1929).

**) Cité par SCHMUCK (13), p. 241. — KAVERZNEW, M. Indust. Alimentaire, n° 12, p. 478 (1928).

5) *L'acide* ($C^9H^{22}O^2$) qui entre dans la constitution des éthers résineux, excite fortement les muqueuses.

6) *Les phénols résineux.*

Il est établi que le rôle décisif pour déterminer la nature et l'intensité de l'arôme des tabacs revient, non pas au complexe résineux dans sa totalité, mais seulement à certains de ses constituants. Parmi les constituants cités plus haut, il semble que ce sont les résènes qui jouent le rôle primordial pour déterminer l'arôme, vu l'accroissement régulier de leur teneur dans les tabacs aromatisés.

b) *L'huile éthérée* — est présente dans les tabacs fermentés et non fermentés et peut atteindre jusqu'à 1,5%. *La teneur en huile éthérée augmente au fur et à mesure que l'arôme des tabacs devient plus accentué*, tant pour l'arôme lié à la combustion que pour l'arôme proprement dit. Cependant ce n'est pas seulement la teneur absolue en huile éthérée qui sert comme indice de la qualité, mais encore sa composition chimique et ses propriétés physiques, qui ne sont pas moins importantes. En effet, l'huile éthérée des tabacs très aromatisés possède des constantes chimico-physiques particulières. Ainsi, cette huile a un poids spécifique peu élevé, un indice de réfraction moindre et est très riche en fractions à point d'ébullition bas.

c) *Les polyphénols et les glucosides.* — *La teneur pour cent des polyphénols augmente avec l'intensification de l'arôme.*

Pratiquement, le problème de l'arôme des tabacs se résume comme suit : bien que l'on ait déterminé la nature chimique et les propriétés physiques de certains composés qui produisent l'arôme, la chimie n'offre pas encore de moyens suffisamment simplifiés pour pouvoir examiner les tabacs en masse quant à leur valeur aromatique. Cela demande beaucoup de travail et un matériel trop important. A ce point de vue, l'examen des tabacs par la dégustation peut encore donner certaines indications.

§ 4. — *Le goût du tabac* est déterminé par l'interaction plus ou moins harmonieuse de tous les éléments de la matière et tout particulièrement par *les substances albuminoïdes, les hydrates de carbone et les substances polyphénoliques* *).

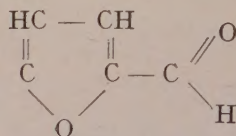
a) *Les substances albuminoïdes.* — Le Prof. SCHMUCK (13) définit conventionnellement ce groupement comme étant formé des combinaisons cuivriques obtenues par précipitation d'après Barnstein. Il fait abstraction de la nature complexe de ces combinaisons et considère l'azote de ce groupement comme azote albuminoïde. D'après cet auteur, *les substances albuminoïdes exercent une action nettement défavorable sur la qualité du tabac.* En effet, on a constaté

*) Sous la dénomination d'albuminoïdes, hydrates de carbone, polyphénols, etc., il ne faut pas entendre des composés chimiques définis : ce sont seulement des groupements analytiques qui se caractérisent par des réactions spécifiques vis-à-vis de certains réactifs chimiques.

que le goût brûlant (piquant) de la fumée de tabac est dû aux substances albuminoïdes, ainsi qu'à certains produits de distillation formés lors de la combustion (oxydation) et qui proviennent des substances azotées non albuminoïdes contenues dans ce groupement. Les albuminoïdes, lors de la combustion, forment des produits à odeur très désagréable (l'albumine pure en combustion produit une odeur de plumes brûlées) et d'un goût fortement amer. *Il résulte que le tabac aura un goût d'autant plus désagréable et sera d'autant plus mauvais que sa teneur en albuminoïdes sera plus élevée.*

b) *Les hydrates de carbone. — La teneur totale en hydrates de carbone (solubles) varie en rapport direct avec la qualité du tabac.*

On n'est pas encore bien fixé sur la façon dont interviennent les hydrates de carbone pour améliorer la qualité du tabac. D'après SCHMUCK et KOLESNIK (16), leur action serait multiple : ainsi les hydrates de carbone, par eux-mêmes, donnent, pendant la combustion, des produits acides (en plus de l'acide carbonique) et, d'autre part, des produits volatils, qui renferment de l'oxygène, du type furfurol. Cet oxygène fermant l'anneau cyclique peut réagir avec l'ammoniaque et les autres bases azotées, avec élimination d'eau, et atténuer ainsi l'effet nuisible des produits de la combustion des matières azotées. Comme nous le verrons plus loin, par cette réaction, l'alcalinité de la fumée devient moindre. Il semble donc que l'action des hydrates de carbone serait plutôt indirecte.



On constate que les rôles des deux groupements chimiques — les hydrates de carbone d'une part, les matières azotées de l'autre — sont diamétralement opposés. En effet, au fur et à mesure que le pourcentage des hydrates de carbone augmente, celui des albuminoïdes diminue et inversement. Leur rapport, qui a pris le nom de « coefficient Schmuck », varie en sens direct avec la qualité du tabac.

Il peut être exprimé d'après SCHMUCK (13) et dernièrement KOVALENKO (9) de cinq façons différentes :

- 1) $C. S. = \frac{\text{Substances réductrices totales (exprimées en glucose)}}{\text{Substances albuminoïdes (d'après Barnstein ou Mohr)}}$
- 2) $C. S. = \frac{\text{Hydrates de carbone solubles (exprimés en glucose)}}{\text{Substances albuminoïdes (d'après Barnstein ou Mohr)}}$
- 3) $C. S. = \frac{\text{Substances réductrices totales (exprimées en glucose)}}{\text{Azote total moins azote nicotinique}}$
- 4) $C. S. = \frac{\text{Hydrates de carbone solubles (exprimés en glucose)}}{\text{Azote total moins azote nicotinique}}$
- 5) $C. S. = \frac{\text{Hydrate de carbone solubles (exprimés en glucose)}}{\text{Azote total}}$

Si les valeurs absolues des chiffres peuvent changer, par contre le sens de variation et la signification qualitative qu'ils expriment restent toujours les mêmes.

Pour des raisons qui se trouvent exposées plus loin nous avons adopté, pour exprimer nos résultats, la variante quatre.

Signalons que l'on a observé, à la suite de nombreuses analyses, que les tabacs de coloration plus foncée ont une teneur en hydrates de carbone moindre et sont de moins bonne qualité.

Le problème des hydrates de carbone présentant un tout autre aspect dans nos tabacs indigènes, il nous semble opportun de nous entendre quelque peu sur cette question.

Certains tabacs, surtout ceux de la Semois, offrent des teneurs tellement réduites qu'on ne peut accorder crédit aux résultats analytiques obtenus, vu que l'exactitude des méthodes opératoires est d'un ordre de grandeur parfois voisin de celui des teneurs.

SCHMUCK, 1929 (14), BALABUHA-POPZOVA et ZAPOLSKY, 1930 (2), en Russie, MANTHOS, 1928 *), en Grèce, VLADESCO, 1932 (21), en Roumanie et STEFANOVA, 1931 (20), en Bulgarie, ont fait leurs constatations principalement sur des tabacs à cigarettes (tabacs jaunes).

Nos tabacs, généralement destinés à la pipe, sont plus foncés et présentent des teneurs en hydrates de carbone plus faibles. Il reste donc à voir dans quelle mesure nous pouvons tenir compte des normes arrêtées par ces auteurs pour établir la valeur des tabacs indigènes. A notre avis, la question semble devoir être envisagée sous deux aspects : 1^o la faible teneur en hydrates de carbone de nos tabacs est-elle un réel défaut de ceux-ci ? 2^o les indices chimico-qualitatifs — teneur en hydrates de carbone solubles et coefficient Schmuck — peuvent-ils servir à déterminer la valeur et à classer nos tabacs ?

A ce propos, il est intéressant de citer ici les observations faites à ce sujet par le Prof. SMIRNOV (19). Cet auteur constate que la teneur en hydrates de carbone des tabacs diminue fortement lors de la fermentation. De plus, dans les tabacs à cigares et la « mahorca » — *Nicotiana rustica* — tabacs plus foncés et qui contiennent déjà très peu de ces composés après séchage, les hydrates de carbone disparaissent pour ainsi dire complètement pendant la fermentation.

Dans les tabacs jaunes à cigarettes du type d'Orient qui, après séchage, contiennent encore assez d'hydrates de carbone, leur teneur ne diminue pas moins fortement lors de la fermentation, seulement on ne constate jamais leur disparition complète, ni même des taux aussi faibles que ceux observés pour les tabacs à cigares et la « mahorca ». D'autre part, il faut noter que la qualité de ces tabacs foncés à cigares ou la « mahorca », qui ont subi la fermentation, s'améliore notablement, malgré la forte diminution ou la disparition presque complète des hydrates de carbone solubles.

*) Cité par SCHMUCK (13), p. 257. — Dr. MANTHOS. *Tabacs Helléniques* n° 4 (1928), 17

Ce fait, remarque SMIRNOV (19), est en contradiction avec les observations de SCHMUCK (où il s'agissait évidemment de tabacs jaunes à cigarettes). Mais, comme le constate ce dernier auteur (13) lui-même dans ses ouvrages et, comme nous l'avons signalé plus haut, les hydrates de carbone par eux-mêmes ne semblent pas exercer une action directe sur la qualité du tabac. Il y a lieu dès lors de supposer que la présence en quantité de ces composés dans les tabacs jaunes traduit plutôt une proportion harmonieuse des autres composés du produit.

SMIRNOV (19) fait ensuite les considérations suivantes : ce n'est pas dans les produits finis (tabacs fermentés) que les hydrates de carbone manifesteraient leur action favorable, mais leur présence en quantité dans les feuilles serait particulièrement intéressante au moment de la récolte et après séchage, et cela pour autant que les hydrates de carbone représentent la matière de base, à partir de laquelle, dans les processus biochimiques et physiologiques, se forment les diverses combinaisons du complexe organique du produit fini. Ainsi, une teneur élevée en hydrates de carbone dans les tabacs jaunes fermentés peut être considérée comme la preuve d'une accumulation par la plante, au moment de la récolte, de fortes quantités de ces substances. Toutefois, l'auteur admet qu'à côté de ce rôle des hydrates de carbone il semblerait qu'on peut, dans une certaine mesure, leur attribuer aussi une action favorable directe sur les propriétés qualitatives du produit à fumer.

Ces considérations d'ordre tout à fait théorique permettent de tirer des conclusions d'une importance pratique capitale en ce qui concerne les procédés de culture et la technique du traitement des tabacs. Nous ne pouvons toutefois nous attarder ici à ces questions. Quant à l'application de ces indices chimico-qualitatifs pour l'appréciation des tabacs indigènes — deuxième aspect de la question qui nous occupe dans ce paragraphe — nous envisagerons ce problème plus loin lors de la discussion des résultats que nous avons obtenus nous-mêmes au cours de nos recherches.

c) *Les substances polyphénoliques.* — Dans les tabacs plus foncés, le groupe des polyphénols apparaît avec des teneurs beaucoup plus élevées que dans les tabacs clairs. Dès lors, le rapport en % (ou le pourcentage) des substances polyphénoliques aux substances réductrices totales dit « *coefficient Polyphénolique* » sert comme indice pour la classification des tabacs. Le coefficient polyphénolique se révèle être un indice chimico-qualitatif très stable : *sa valeur augmente au fur et à mesure que la coloration du tabac devient plus foncée et la qualité moins bonne.*

Conclusion : *les hydrates de carbone, l'azote total, les albuminoïdes, les polyphénols et les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote sont les principaux indices chimico-qualitatifs dont on se sert pour l'évaluation et la classification des tabacs. *)*

*) La signification chimique exacte des groupements énumérés sera donnée au chapitre « *Méthodes analytiques* ».

§ 5. — *Indices chimiques de la fumée du tabac en relation avec les matières azotées et hydrocarbonées.* Toujours en rapport avec le rôle qualitatif des substances azotées et hydrocarbonées — GABELI et KIPRIANOV *), SCHMUCK et KOLESNIK, 1913 (16), PIATNITZKI et SHIROKAIA, 1933 (10) — étudient certaines propriétés chimiques de la fumée du tabac. Ces expérimentateurs parviennent à établir un certain nombre d'indices chimico-analytiques de la fumée du tabac, basés sur les corrélations suivantes :

a) Il existe une corrélation entre l'alcalinité de la fumée du tabac et sa qualité, notamment : *au fur et à mesure que l'alcalinité de la fumée du tabac augmente, la qualité du produit diminue.*

La fumée des tabacs de qualité supérieure a une réaction acide (en présence du rouge de méthyle) — GABELI et KIPRIANOV **), SCHMUCK et KOLESNIK (16).

b) L'alcalinité de la fumée peut être mise en rapport avec le coefficient Schmuck. En effet, *au fur et à mesure que l'alcalinité de la fumée augmente, la valeur du coefficient Schmuck diminue.*

Conclusion : le groupe des albuminoïdes (les substances azotées en général, l'ammoniaque et la nicotine) fournissent, par combustion, des produits alcalins et les hydrates de carbone, par contre, des substances à réaction acide.

c) La réaction effective de la fumée, donc son pH, traduit exactement l'allure de la variation de l'alcalinité de celle-ci en rapport avec la qualité du tabac. En conséquence, *le pH de la fumée peut servir comme indice chimico-analytique pour caractériser la qualité du tabac* — SCHMUCK et KOLESNIK (16).

d) *Au fur et à mesure que l'alcalinité de la fumée augmente, la force du goût devient plus intense et la qualité du produit diminue.*

e) Il y a une corrélation directe entre le pouvoir réducteur de la fumée vis-à-vis de la liqueur de Fehling et la qualité du tabac : *la présence dans la fumée de substances capables de réduire la liqueur de Fehling (c'est-à-dire la présence d'hydrates de carbone) peut servir d'indice pour l'appréciation des tabacs* — PIATNITZKI et SHIROKAIA (10).

f) *La réaction du tabac* (le pH de la poudre de tabac macérée dans l'eau distillée) *tend vers l'alcalinité au fur et à mesure que sa qualité diminue.* Ce changement du pH du tabac concorde aussi, dans une certaine mesure, avec l'accroissement de l'alcalinité de la fumée des tabacs de qualité inférieure — SHIROKAIA, 1932 (18).

Notons que le recours aux indices chimico-qualitatifs de la fumée pour l'appréciation des tabacs présente l'avantage de porter sur les substances réellement consommées par le fumeur.

*) Cités par SCHMUCK et KOLESNIK (16), p. 45. — GABELI et KIPRIANOV, d'après leur manuscrit.

**) Cités par SCHMUCK et KOLESNIK (1), p. 45. — GABELI et KIPRIANOV, d'après leur manuscrit.

§ 6. — *L'influence des acides organiques sur la qualité du tabac.* KISSLING *) est d'avis que les acides organiques, notamment les acides malique et citrique, ont une influence favorable sur la combustibilité du tabac, rendant celle-ci uniforme et favorisant ainsi l'extériorisation des propriétés gustatives et aromatisantes du produit. Le Prof. SCHMUCK (13) par contre, soutient que ces acides manifestent une action tout-à-fait défavorable sur la qualité du tabac. Des données analytiques obtenues par ce même auteur il résulte qu'*au fur et à mesure que la qualité des tabacs diminue, leur teneur en acides organiques augmente.*

§ 7. — *L'influence des matières pectiques et de l'alcool méthylique sur la qualité du tabac.* Le rôle qualitatif de ces composés se résume comme suit : il est établi qu'il existe un rapport bien déterminé entre la teneur en matières pectiques du tabac et celle en alcool méthylique, ce dernier étant un constituant des matières pectiques.

D'après SCHMUCK (13) *les tabacs de qualité supérieure renferment un pourcentage d'alcool méthylique plus élevé que ceux de qualité inférieure.* Cependant l'alcool méthylique peut être rangé parmi les éléments à action défavorable sur la qualité, si l'on tient compte de ses propriétés toxiques très violentes : c'est pourquoi de l'avis de SCHMUCK (13) le prix d'achat des tabacs devrait s'établir sur la base de leur teneur en alcool méthylique.

Quant aux matières pectiques, leur teneur élevée doit être considérée comme une caractéristique favorable à la qualité et cela du fait que les matières pectiques (forme colloïdale) ont une influence sur l'humidité, l'hygroscopicité, l'élasticité, etc. des feuilles. Ces propriétés déterminent un état physique de la matière qui se prête très bien aux transformations d'usine.

§ 8. — *Les Cendres.* Le complexe minéral joue un rôle prépondérant dans la combustibilité du tabac. Nous avons signalé plus haut l'importance de cette caractéristique du tabac pour l'extériorisation de ses propriétés qualitatives. On entend par combustibilité, le processus même de la combustion du tabac. Les substances minérales, lors de la combustion, contrairement au complexe organique, ne donnent pas de produits volatils, par conséquent, n'influent pas sur les qualités gustatives de la fumée. Par contre, la composition des cendres peut déterminer une combustion uniforme ou localisée, lente ou rapide, complète ou incomplète et, enfin, bonne ou mauvaise.

Conclusion : *les substances minérales du tabac ne jouent un rôle qualitatif important que d'une manière indirecte, par l'intermédiaire de la combustibilité.*

Signalons toutefois qu'il résulte des travaux de SCHMUCK sur des tabacs russes (13, 14) et VLADESCO sur des tabacs roumains (21), turcs (22), grecs (23), et bulgares (24) que la teneur en substances minérales augmente au fur et à mesure que la qualité diminue ; ces auteurs en concluent que la forte proportion de cendres est l'indice d'une diminution de la qualité.

*) Cité par SCHMUCK (13), pages 140, 150, 252. — KISSLING, R. *Handbuch der Tabak-kunde* (1920).

Il n'en est pas de même pour nos tabacs. En effet, les données des tableaux Nos 2 à 8 nous montrent que les catégories qui renferment le plus de cendres sont précisément celles qui offrent les valeurs les plus favorables pour tous les autres indices qualitatifs et, inversement, que les catégories de qualité inférieure sont les plus pauvres en cendres.

Dès lors, contrairement aux conclusions formulées par les auteurs précités, nous serions tentés d'affirmer que, dans le cas de nos tabacs, la haute teneur en cendres traduirait une augmentation et non pas une diminution de la qualité.

En réalité, cette situation contradictoire est due à des conditions expérimentales absolument différentes et s'explique comme suit : chez nous, les catégories de tabac isolées au triage de la récolte séchée sont constituées par des feuilles d'âge différent ; la récolte se faisant par plantes entières, le degré de maturité des feuilles disposées sur la tige n'est pas le même et leur valeur chimique diminue de la base vers le sommet. Or, la teneur en cendres des feuilles est d'autant plus élevée qu'elles sont plus mûres et ce sont précisément ces feuilles mûres des étages inférieurs, et surtout du milieu, qui fournissent les catégories supérieures de nos tabacs triés. Par contre, dans les pays d'Orient, où la récolte se fait par étages de feuilles, au fur et à mesure de leur maturité, ce sont les feuilles des étages supérieurs et souvent même du sommet qui fournissent les tabacs de choix, tandis que les feuilles des étages inférieurs, les premières cueillies, sont considérées comme de très faible valeur.

Les résultats discordants auxquels nous arrivons seraient donc en partie justifiés par l'état physiologique différent de la plante au moment de la récolte.

D'ailleurs, du point de vue physiologique, nos résultats correspondent entièrement avec ceux obtenus par SMIRNOV, SCHMUCK, VLADESCO et autres. SMIRNOV (19) constate que les feuilles de maturité plus avancée renferment plus de cendres que les feuilles jeunes ; de même, dosant les cendres dans les feuilles par étages, il constate que celles des rangées inférieures renferment plus de cendres que les feuilles situées sur le sommet de la plante.

SCHMUCK (13), lui aussi, constate que durant la période de végétation la teneur en cendres (à ne pas confondre avec la quantité absolue) de la plante de tabac diminue à partir de la plantation jusqu'à la floraison, puis que ce taux commence à croître jusqu'à la maturité, sans toutefois atteindre la valeur qu'il avait au moment de la transplantation. Ce qui est vrai pour la plante entière est aussi valable, par analogie, pour les feuilles des différents étages. Ces constatations sont confirmées également par les résultats d'une récente étude sur la variation quantitative des substances minérales et organiques pendant le développement de *Nicotiana tabacum*, faite par VLADESCO (25).

Cependant, pour en revenir à la question de la corrélation entre la teneur en cendres des tabacs et leur qualité, il est intéressant de signaler que si l'on examine la gamme des indices chimiques des catégories commerciales I à VI des tabacs d'Orient, on constate que ceux-ci deviennent de moins en moins favorables à partir de la première catégorie jusqu'aux catégories. IV, V, puis qu'il y a une amélioration sensible des indices dans les catégories V et VI ; la teneur en cendres, par contre, augmente régulièrement à partir de la caté-

gorie I pour devenir maximum dans les catégories inférieures V et VI. Les auteurs expliquent que cette amélioration des indices chimico-qualitatifs des catégories V et VI est due au fait qu'elles sont constituées en majeure partie par des feuilles du bas, ayant une valeur chimique assez élevée, mais qui sont déclassées du point de vue commercial à cause du manque de certaines qualités industrielles très importantes : défaut d'élastisité, densité faible, etc. (voir chapitre V, valeur comparative des catégories). La même situation se présente chez nous. Les feuilles du bas ont la valeur chimique la plus élevée et nous leur attribuons néanmoins la seconde place dans le classement commercial, à cause des défauts industriels que nous venons de signaler. Cette catégorie de feuilles est aussi la plus riche en cendres. Nous devons donc admettre que la catégorie de feuilles qui, au point de vue chimique, est la meilleure, doit être considérée comme étant de valeur moindre que la catégorie suivante, constituée par les feuilles du milieu. Cependant si nous faisons la comparaison entre les deux autres catégories (feuilles du milieu et feuilles du haut), la question devient plus compliquée encore. En effet, les feuilles du milieu de nos tabacs, qui sont de loin supérieures à celles du haut à tous les points de vue — tant chimique qu'industriel — renferment des taux en cendres plus élevés. Il est dès lors intéressant de savoir si les teneurs élevées en cendres sont réellement nuisibles à la qualité. Remarquons à ce sujet que les constatations faites par les auteurs précités sont basées sur des données statistiques obtenues dans des conditions toujours les mêmes, mais que le rôle qualitatif exact du complexe minéral dans son ensemble n'est pas démontré jusqu'à présent.

De telles considérations nous amèneraient à discuter le rapport entre la qualité du tabac et sa composition chimique et l'importance respective des indices chimico-qualitatifs servant à déterminer la valeur des tabacs.

Bornons-nous à dire qu'il faut faire une distinction nette entre les éléments reconnus réellement nuisibles ou favorables à la qualité et ceux qui se rencontrent d'une façon régulière, en doses plus ou moins fortes ou faibles dans les différents tabacs, selon que ces derniers sont de qualité supérieure ou inférieure, mais sans que l'on connaisse le rôle qualitatif exact de ces éléments.

Terminons ce paragraphe en signalant que tous les auteurs sont d'accord pour affirmer que ce sont surtout les constituants du complexe minéral qui conditionnent la qualité du tabac.

À ce sujet, SMIRNOV (19) constate que non seulement la teneur globale en cendres des plantes augmente pendant la période floraison-maturité, mais que leur composition change également ; ainsi, il y a un enrichissement en alcalino-terreux aux dépens des alcalins, tout particulièrement aux dépens de la potasse qui est remplacée par le calcium. La composition des cendres varie donc au cours de la végétation dans un sens plutôt défavorable à la qualité. SCHMUCK (13) constate que la teneur en potasse des feuilles diminue fortement vers la fin de la végétation, donc au moment de la maturité. Cependant, si l'on consulte les données analytiques obtenues par VLADESCO (25), il en résulte que la teneur en potasse de la plante se maintient plutôt invariable vers la fin

de la végétation, malgré la forte diminution de la quantité absolue de potasse accumulée par la plante au moment de la floraison. Cette élimination de la potasse de la plante vers le sol a lieu pendant la période allant de la floraison à la maturité. On a donné à ce phénomène le nom de « *migration négative* » — DELEANU, 1932 (3).

On voit donc qu'il serait extrêmement important pour nous de déterminer la teneur des constituants les plus importants du complexe minéral dans nos trois catégories de tabac. Ces analyses devraient être complétées par des essais de combustibilité.

Il nous semble donc prématuré d'attribuer à la teneur globale en cendres une action défavorable. A notre avis, celle-ci devrait plutôt être considérée comme un indice qualitatif de corrélation ; la présence du complexe minéral dans les tabacs en doses plus ou moins fortes ou faibles indiquerait, suivant le cas, des caractéristiques favorables ou défavorables à la qualité, selon son association avec les autres éléments chimiques.

Nous ne pouvons pas envisager ici les constituants du complexe minéral. Signalons simplement que, parmi les éléments des cendres, c'est le chlore qui diminue tout particulièrement la combustibilité et la potasse qui la favorise. D'après WAGNER *), la combustibilité devient mauvaise quand la teneur en chlore dépasse 0,6 % et quand celle de la potasse diminue en dessous de 5 %.

Il est établi aussi que les tabacs de qualité supérieure ont toujours une meilleure combustion.

Remarquons que la combustibilité est encore conditionnée par une série d'autres facteurs, notamment : l'état hygroscopique de la matière, la forme du cigare, la densité du remplissage, la coupe, etc. ; ces derniers facteurs sont moins étudiés.

§ 9. — *Autres indices qualitatifs du tabac.* Maintenant qu'il est admis que les indices chimico-analytiques dont on dispose peuvent suffire pour la classification industrielle des tabacs, on s'est attaché à trouver d'autres indices qualitatifs du tabac, dont les méthodes de détermination soient plus expéditives. Des méthodes analytiques de ce genre peuvent rendre de grands services quand on est amené à faire des analyses en masse, comme cela se présente dans l'industrie.

Il est évident que ce ne sont pas les indices chimiques qui conviennent le mieux sous ce rapport, mais bien les indices physiques comme : le poids spécifique, la densité, la conductibilité électrique, l'indice de réfraction, le pouvoir rotatoire, la viscosité, la tension superficielle, etc., dont la détermination est relativement simple et rapide.

Partant de ces considérations, SCHMUCK (15) et ses collaborateurs ont étudié certaines propriétés physiques de l'extrait aqueux du tabac et ont établi les corrélations suivantes :

*) Cité par SCHMUCK (13), p. 117. — WAGNER. *Vers. über Tabakdüngung* (1908).

a) *La partie organique de l'extrait aqueux diminue et la partie minérale augmente, au fur et à mesure que la qualité du tabac diminue.* — L'accroissement de la partie minérale dans l'extrait aqueux des tabacs de qualité inférieure peut être mis en rapport avec l'élévation du taux en cendres dans ces mêmes tabacs. — Partant, suite aux considérations émises plus haut, au sujet du rôle qualitatif du complexe minéral dans son ensemble, notre avis est qu'une réserve s'impose quant à la portée générale de ces constatations.

b) Avec moins d'évidence, *la somme des substances organiques et minérales de l'extrait décroît avec la diminution de la qualité.*

c) D'une façon générale, *la tension superficielle de l'extrait aqueux augmente au fur et à mesure que la qualité du tabac diminue.*

d) *La viscosité de l'extrait, comme indice qualitatif, se montre moins démonstrative.*

e) *La conductibilité électrique de l'extrait aqueux augmente au fur et à mesure que la qualité du tabac diminue.*

La conductibilité électrique de l'extrait aqueux étant liée à la concentration en ions de la solution, il en résulte qu'elle sera d'autant plus forte que la teneur en sels minéraux et organiques de la solution (les cendres, les alcaloïdes et les acides organiques) sera plus élevée.

On constate donc que ce sont les éléments nuisibles à la qualité qui interviennent surtout pour augmenter la conductibilité électrique et c'est pour cette raison que la corrélation entre la conductibilité de l'extrait du tabac et sa qualité apparaît si évidente.

Vu la simplicité de la détermination et le parallélisme parfait constaté entre l'allure de la variation de cette propriété physique et la qualité du produit, *la conductibilité électrique de l'extrait aqueux peut être utilisée comme un indice qualitatif sûr pour l'appréciation des tabacs.*

La réserve faite plus haut s'impose également pour la conductibilité électrique ; il serait en effet très intéressant de voir comment se comportent nos tabacs vis-à-vis de ces indices.

Résumant le rôle qualitatif des composés chimiques envisagés, le Prof. SCHMUCK (13) les range en deux groupes distincts :

A. — GROUPE DE SUBSTANCES A ACTION FAVORABLE SUR LA QUALITÉ DU TABAC.

1. — *La nicotine.* — Dans les limites de la teneur optimum de 1,2 à 1,5%. A des teneurs plus élevées, la nicotine a une action défavorable. Pour les tabacs à pipe, on peut considérer comme norme maximum 2,5%.

2. — *L'huile éthérée.* — Possède des propriétés aromatisantes d'autant plus accentuées qu'elle renferme en quantité des fractions à point d'ébullition bas.

3. — *L'alcool résineux (résène).* — Probablement y a-t-il encore d'autres

composés résineux qui influent favorablement sur l'arôme, mais qui n'ont pas été étudiés.

4. — *Les hydrates de carbone solubles.* — Sauf l'amidon et les dextrines.

5. — *Les matières pectiques.* — Surtout quand elles contiennent peu d'alcool méthylique.

6. — *Les substances de nature polyphénolique.* — A condition qu'il y ait prédominance considérable des hydrates de carbone. Quand le pourcentage des polyphénols augmente par rapport aux hydrates de carbone, leur présence devient nuisible.

B. — GROUPE DE SUBSTANCES A ACTION DÉFAVORABLE SUR LA QUALITÉ DU TABAC.

1. — *Les matières azotées.* — Toujours et toutes à action défavorable, indépendamment de la nature variée de ce groupe, à part la nicotine qui ne devient nuisible qu'à un taux bien déterminé.

2. — *Les albuminoïdes.* — Le groupe, qui précipite par les sels de Cu d'après Barnstein.

3. — *L'ammonique.* — Surtout quand sa teneur augmente par rapport à celle de la nicotine.

4. — *L'alcalinité libre.* — Forme de nicotine très peu stable — hydrolysable.

5. — *Les acides organiques.* — Tout spécialement les oxacides non volatils

6. — *L'alcool méthylique.* — Substance fortement toxique.

7. — *Certains constituants des résines.* — Excitent les muqueuses.

8. — *La nicotine en fortes proportions.* — Au-dessus des normes optima. Signalons que SCHMUCK (13) range les cendres également parmi les composés à action défavorable sur la qualité.

Il est évident que pour pouvoir apprécier chimiquement un tabac on ne dose que les éléments les plus caractéristiques, comme les cendres, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque, la nicotine, l'alcalinité libre, les hydrates de carbone, les substances polyphénoliques et que l'on déduit les coefficients Schmuck, Polyphénolique, etc.

L'appréciation de la valeur industrielle des tabacs par la voie chimique se pratique maintenant sur une très grande échelle, tout particulièrement dans les Stations de recherches et, dans certains pays, également dans l'industrie. Ainsi en Russie, Allemagne, Roumanie, Grèce, Turquie, Bulgarie, Pologne, Italie et aux États-Unis, la sélection et la standardisation des variétés de tabac à cultiver sont du ressort des services agricoles, qui ont, pour leurs travaux, recours dans une très large mesure à la chimie.

Les tabaciculteurs livrent aux fabricants des types de tabac dont la valeur industrielle est déterminée, ce qui permet à ces derniers de maintenir sur le marché des articles de consommation ayant des caractéristiques qualitatives bien déterminées.

En ce qui concerne les tabacs belges, on ne connaît, jusqu'à présent, ni leur valeur, ni leur destination exacte dans l'industrie. Le travail d'amélioration des tabacs belges s'effectue à la Station d'Amélioration des Plantes de Gembloux et à la Sous-Station de Bohan. Cette étude se poursuit depuis 4 ans. Un rapport sur le travail effectué pendant les années 1932, 1933 et 1934 vient d'être publié (4).

Dans la partie suivante nous avons étudié sur les tabacs indigènes les corrélations établies entre la composition chimique et la qualité de ces tabacs.

III. — TRAVAIL EFFECTUÉ SUR DES TABACS INDIGÈNES BUT POURSUIVI - MATÉRIEL ÉTUDIÉ - ÉLÉMENTS DOSÉS ET TECHNIQUE SUIVIE

§ 1. — *Ce travail a pour but :*

- 1) L'étude, sur les tabacs indigènes, des corrélations établies entre la qualité du tabac et sa composition chimique.
- 2) La mise au point des méthodes analytiques.
- 3) La détermination de la valeur chimique comparative des catégories de tabac, isolées au triage « à vue » de la récolte séchée.
- 4) La démonstration par les résultats analytiques de l'importance du triage au point de vue commercial et technique.
- 5) L'étude du comportement des lignées expérimentées dans les deux Stations de Gembloux et de Bohan.

§ 2. — *Le matériel étudié.*

Les tabacs étudiés proviennent de la récolte de l'année 1934. — 19 lignées du champ d'expériences de la Station de Gembloux et 11 de celui de Bohan ont été soumises à l'analyse chimique *). On a opéré sur le tabac avant la fermentation. La récolte de chacune des lignées a été triée en 3 catégories. Prenant comme base les normes généralement suivies pour effectuer le triage, nous avons constaté que, d'une façon générale, le premier lot groupait les feuilles du milieu de la plante, le deuxième lot, les feuilles du bas et le troisième, celles du haut.

Au point de vue commercial, en raison donc de leur valeur industrielle relative, ces trois lots de feuilles se classent dans l'ordre suivant :

*) Les lignées provenant de Bohan se trouvent parmi les 19 lignées de Gembloux, on a par conséquent étudié en tout 19 lignées, dont 11 répétées deux fois.

Les feuilles du milieu = 1^{re} catégorie.

Les feuilles du bas = 2^{me} catégorie.

Les feuilles du haut = 3^{me} catégorie *).

Le pourcentage en poids de chaque catégorie se trouve reporté dans les tableaux N^{os} 2 à 8. On a prélevé environ 200 grammes de feuilles choisies pour chaque catégorie de façon à former un échantillon présentant bien la moyenne de celle-ci. Il y avait en tout 90 échantillons pour les 30 lignées étudiées.

Les feuilles ont été convenablement brossées, séchées à l'étuve à 40° C, puis réduites en poudre ; cette dernière a été passée au tamis de 1 m/m., introduite dans des flacons bouchés à l'émeri, conservés à l'abri de la lumière.

§ 3. — *Les éléments analysés et les méthodes suivies.*

On a dosé les éléments suivants : l'azote total, les substances albuminoïdes, la nicotine, l'alcalinité libre, les substances réductrices totales, les hydrates de carbone (solubles) et les substances minérales totales (les cendres). Par calcul, on a obtenu : les substances de nature polyphénolique et les trois coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote.

La méthode employée pour le dosage de la nicotine nous a permis de déduire un indice en plus, conventionnellement exprimé en ammoniacque, qui se montre également caractéristique à l'égard de la qualité.

Les analyses ont été effectuées en double ; en cas d'écart important entre les deux résultats, on a soumis à l'analyse une troisième prise d'essai et parfois même une quatrième.

L'azote total a été analysé par la méthode *Kjeldhal* modifiée — *Guning* — *Attenberg*, 1904, décrite par SCHMUCK (13).

On introduit 1-2 gr. de tabac en poudre dans un ballon *Kjedhal*, on ajoute une goutte de mercure et 20 cc. de H²SO⁴ conc. On chauffe pendant 15 minutes sur petite flamme, on ajoute 15 gr. de K²SO⁴ et on continue à chauffer d'abord faiblement, jusqu'à disparition du mercure, puis plus fort jusqu'à décoloration et même pendant 15 minutes de plus. On laisse refroidir un peu et puis on ajoute prudemment de l'eau, on transvase quantitativement dans un ballon à distiller, on ajoute 120 cc. de NaOH à 40 %, 25 cc. de K²S à 8 % et 2-3 grains de zinc. Le distillat est reçu dans 50 cc. de H²SO⁴ n/10 et l'excès est titré par NaOH n/10 en présence du rouge de méthyle comme indicateur.

La méthode *Kjeldahl* ordinaire ne peut pas être employée pour le tabac, car l'azote nicotinique, en présence de mercure et de CuSO⁴ comme adjuvants, ne se transformerait que partiellement en ammoniacque (50-80%) — SCHMUCK (13).

Signalons que, d'après les recherches faites dernièrement par VLADESCO et ZAPOROJANU (26), à l'Institut de Bucarest, c'est la méthode *Förster* qui donne les résultats les plus élevés. Toutefois, les écarts entre cette méthode et celle

*) Voir la provenance des tabacs et les détails sur le triage et la classification dans notre travail : « *L'Amélioration du tabac en Belgique* » (4).

que nous avons employée sont pratiquement insignifiants ; par contre la méthode *Guning-Attenberg* est plus expéditive.

La teneur en azote total varie en rapport inverse avec la qualité du tabac.

Les substances albuminoïdes ont été dosées par la méthode *Barnstein* 1900, décrite comme suit par SCHMUCK (13) :

1-2 grammes de tabac en poudre sont additionnés de 50 cc. d'eau distillée et portés à l'ébullition. On y ajoute 25 cc. d'une solution de CuSO_4 (60 gr. par litre) et 25 cc. de NaOH (12.5 gr. par litre) ; on agite convenablement et on laisse reposer.

On filtre et lave à l'eau chaude, d'abord, par décantation, puis on amène quantitativement le précipité sur le filtre et on continue à laver jusqu'à disparition de H_2SO_4 dans les eaux de lavage.

Le filtre avec le précipité sont séchés et on dose l'azote d'après la méthode *Kjeldhal* décrite plus haut.

Comme il l'a déjà été signalé, par cette méthode, on ne dose pas uniquement les albuminoïdes vrais. D'après les recherches faites par N. GAWRILOW et A. KAPERINA *) ou N. GAWRILOW et A. TARANOWA **) le précipité obtenu par l'hydrate cuivrique d'après *Barnstein* est formé en grande partie par des combinaisons azotées non albuminoïdes comme : acide nucléinique ou bases puriniques. En conséquence, la méthode *Barnstein* caractérise plutôt un groupe de substances azotées qui précipitent en présence de l'hydrate cuivrique et non pas les substances albuminoïdes proprement dites.

La méthode de *Mohr* 1903, d'après SCHMUCK (13), est également employée pour le dosage des matières albuminoïdes. Par cette méthode, d'après KAVERZNEW ***), on obtient des résultats beaucoup plus faibles — 60% environ de « l'azote albuminoïde d'après *Barnstein* ». Nous avons adopté la méthode *Barnstein* qui est celle généralement suivie dans tous les centres de recherches.

La teneur en substances albuminoïdes varie en rapport inverse avec la qualité du tabac.

La nicotine a été dosée d'après la méthode *Bertrand* et *Javillier* 1909 modifiée, décrite par VLADESCO (21) comme suit :

3 gr. de tabac en poudre sont introduits dans un ballon à distiller (nous avons employé dans ce but un ballon *Kjeldhal* de 300 cc.), on ajoute 50 cc. d'eau, 25 gr. de NaCl et 20 cc. de NaOH à 10 %. On entraîne la nicotine par un courant de vapeur d'eau ; d'après nos essais, il faut distiller pendant 3 à 3 1/2 heures et obtenir environ 800 cc. de distillat ; ce dernier est reçu dans 40-50 cc. de HCl n/20.

Pour contrôler la fin de l'extraction, on fait arriver quelques gouttes de distillat dans un tube à essai contenant une goutte de réactif silicotungstique acidulé de HCl .

*) Cités par SCHMUCK (13), pages 202, 206. — GAWRILOW, N. u. KAPERINA, A. *Bioch. Zeit.* 214, 134 (1929).

**) Cités par SCHMUCK (13), pages 202, 208. — GAWRILOW, N. u. TARANOVA, A. *Bioch. Zeit.* 214, 150 (1929).

***) Cité par SCHMUCK (13), p. 215. — KAVERZNEW, M. *Indust. Alimentaire*, n° 12 (1928).

On titre l'excès de HCl dans le distillat par NaOH n/20 en présence du rouge de méthyle et on obtient l'alcalinité totale. On acidule avec HCl à 10 % (1 cc. de HCl pour chaque 50 cc. de la solution neutralisée), on précipite la nicotine avec 10-15 cc. d'acide silicotungstique à 12 % (pour cela l'alcalinité totale peut servir comme indication) et on laisse reposer pendant 12-24 heures en agitant de temps en temps. On filtre quantitativement et on lave le précipité successivement avec 10, 5 et 2 cc. de solution de lavage préparée comme suit : 100 gr. de NaCl + 20 cc. de HCl à 10 % + 100 cc. d'acide silicotungstique à 12 % et le reste d'eau jusqu'à 1 litre. Le filtre avec le précipité sont, après lavage, introduits à nouveau dans le même ballon à distiller ; on ajoute 40 cc. d'eau, 20 gr. de NaCl, 20 cc. de NaOH à 10 % (versés en mince filet) et on distille à nouveau, le distillat étant reçu dans 20-25 cc. de HCl n/20. L'excès de HCl est titré par NaOH n/20 en présence du rouge de méthyle (1 cc. de HCl n/20 correspond à 0.0081 gr. de nicotine).

Au point de vue de la teneur en nicotine, les tabacs de qualité supérieure renferment généralement des taux en nicotine plus faibles que ceux de qualité inférieure.

L'alcalinité libre a été dosée par la méthode Keller (1898) modifiée, décrite par SCHMUCK (13).

10 gr. de tabac en poudre sont introduits dans un flacon de 200-300 cc. bouché à l'émeri ; on y ajoute 80 cc. d'un mélange à parties égales d'éther sulfurique et d'éther de pétrole. On agite pendant 1/2 heure à 1 heure (on peut agiter mécaniquement) et on laisse reposer pendant 12 heures. On prélève prudemment, à la pipette, 20 cc. du liquide surnageant (ce qui correspond à 2,5 gr. de tabac) que l'on introduit dans un petit Erlenmeyer, on y ajoute 10 cc. d'alcool à 50 % et on titre avec H^2SO_4 n/100 en présence de l'azolithmine comme indicateur. On recommande encore comme indicateur le lacmoïde (bleu de résorcine).

Pendant la titration, on agite fortement et, chaque fois, on laisse reposer la couche inférieure ; c'est d'après le changement de la teinte de la couche inférieure que l'on établit le terme de la réaction.

On exprime les résultats en nicotine ou en mgr. de KOH ; 1 cc. de H^2SO_4 n/100 correspond à 1,62 mgr. de nicotine ou à 0,56 mgr. de KOH.

En rapport avec la qualité du tabac, l'alcalinité libre varie dans le même sens que la nicotine.

Les substances réductrices totales et les hydrates de carbone solubles ont été dosés conventionnellement suivant la méthode décrite par SCHMUCK 1930 (13), simplifiée dernièrement par PIATNITZKI et KOVALENKO, 1935 (11).

Dosage des substances réductrices totales ou du pouvoir réducteur total.

5 gr. de tabac en poudre sont introduits dans un ballon jaugé de 250 cc., on ajoute de l'eau bouillante (environ 100 cc.) et on laisse reposer pendant 10 minutes en agitant de temps en temps. On refroidit sous un courant d'eau jusqu'à la température du laboratoire, on porte au trait avec de l'eau distillée et on filtre sur filtre plissé *).

*) On peut même ne pas filtrer et prélever les prises d'essais directement dans le ballon après avoir laissé reposer pendant 2-3 minutes.

On prélève 20 cc. de l'extrait aqueux (filtrat) dans un Erlenmeyer de 300-350 cc. (ce qui correspond à 0,4 gr. de tabac), on ajoute 80 cc. d'eau distillée et on détermine le pouvoir réducteur de la solution par rapport à la liqueur de Fehling par la méthode *Bertrand* ou *Schoorl*.

Dosage des hydrates de carbone solubles.

On prélève 100 cc. de l'extrait aqueux (filtrat) obtenu plus haut. On y ajoute 6 cc. de sous-acétate de plomb, on agite et, endéans les 5 minutes, on précipite l'excès de Pb avec 8 cc. de Na^2CO^3 à 10 % *). On filtre immédiatement sur filtre plissé et on prélève avec une burette graduée 57 cc. de filtrat (ce qui correspond à 1 gr. de tabac) que l'on introduit dans un Erlenmeyer de 300-350 cc. On y ajoute 43 cc. d'eau distillée. On détermine le pouvoir réducteur de la solution par rapport à la liqueur de Fehling, suivant une des méthodes *Bertrand* ou *Schoorl* **).

La méthode Schoorl. — On ajoute à chacune des solutions obtenues plus haut 20 cc. de liqueur de Fehling ***) (10 cc. de solution A et 10 cc. de solution B) exactement mesurés. On fait bouillir la solution pendant 3 minutes exactement (comptées à partir du moment de l'entrée en ébullition), on refroidit brusquement sous un courant d'eau froide jusqu'à la température ambiante et on détermine iodométriquement l'excès d'oxyde cuivrique.

Pour cela, on ajoute à la solution refroidie 10 cc. de KI à 20 %, 10 à 20 cc. de H^2SO^4 à 25 % et on titre avec $\text{Na}^2\text{S}^2\text{O}^3$ n/10 en présence d'empois d'amidon.

La titration doit se faire aussi vite que possible, aussi est-il préférable d'introduire l'amidon non pas au début de la titration, mais plus tard, quand la coloration brune de la solution commence à passer au jaune pâle.

D'une manière tout-à-fait analogue on détermine le titre de la solution cuivrique sur une prise d'essai témoin. Pour cela, on prélève dans un Erlenmeyer 20 cc. de liqueur de Fehling (10 cc. de solution A et 10 cc. de solution B), on ajoute 100 cc. d'eau distillée et on fait bouillir pendant 3 minutes exactement. On refroidit, on ajoute KI et H^2SO^4 et on titre comme plus haut par $\text{Na}^2\text{S}^2\text{O}^3$ n/10 en présence d'empois d'amidon. Le nombre de mgr. de cuivre réduit se détermine d'après la formule :

$$A = (a-b) 6.35$$

où A = le nombre de mgr. de cuivre métallique équivalent au pouvoir réducteur de l'extrait aqueux correspondant à 1 gr. de tabac (pour les hydrates de carbone

*) Ici encore on peut filtrer le dépôt formé par le sous-acétate et précipiter l'excès de Pb dans le filtrat, qui est à nouveau filtré.

**) On opère généralement sur des prises d'essais moitié moindres — 10 cc. pour les substances réductrices totales et 28,5 cc. pour les hydrates de carbone solubles. Nous avons doublé la portée des prises d'essais parce que nos tabacs renferment des quantités extrêmement faibles de ces principes. Aussi dans sa description primitive de la méthode, SCHMUCK ne détermine le pouvoir réducteur de l'extrait aqueux déféqué et non déféqué qu'après les avoir soumis à l'hydrolyse en présence de HCl à 70°C pendant 2 heures. C'est à la suite des essais faits par PIATNITZKI et KOVALENKO (11), qu'on a convenu d'opérer sur les extraits sans les soumettre à l'hydrolyse, les résultats obtenus étant sensiblement les mêmes. Par cette simplification, la méthode devient beaucoup plus rapide.

***) Formule du réactif. — *Solution A* : Sel de seignette 346 gr. ; 100 gr. de NaOH ; eau pour faire 1 litre. — *Solution B* : 69.28 gr. de CuSO^4 , 5 H^2O ; eau pour faire un litre.

solubles) et à 0.4 gr. (pour les substances réductrices totales) ; a = le nombre de cc. de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ n/10 employés pour l'essai témoin ; b = le nombre de cc. de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ n/10 employés pour la titration de la prise d'essai.

On cherche dans des tables la quantité de glucose correspondant au poids de cuivre calculé.

On a recours aussi à la méthode *Bertrand*, qui consiste à ajouter aux solutions à doser de la liqueur de Fehling, faire bouillir, filtrer sur filtre d'asbeste (tube Allihn), laver, traiter le précipité de Cu_2O par $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ et H_2SO_4 et titrer par KMnO_4 n/10.

L'inconvénient qu'offre cette dernière méthode réside dans la filtration. Par contre, on évite l'emploi de la méthode *Schoorl*, beaucoup plus expéditive d'ailleurs, mais assez coûteuse, à cause des quantités appréciables de KI qu'il faut employer. Cependant, le prix de ce réactif ayant sensiblement diminué ces derniers temps, nous avons pu avoir recours à cette méthode.

Après avoir décrit les méthodes d'analyse, il nous semble nécessaire de formuler les définitions conventionnelles des groupements hydrocarbonés envisagés.

Les substances réductrices totales représentent le pouvoir réducteur de l'extrait aqueux du tabac, exprimé en glucose.

Les hydrates de carbone solubles représentent le pouvoir réducteur de l'extrait aqueux du tabac après l'avoir traité par l'acétate basique de plomb, exprimé toujours en glucose.

La teneur en substances polyphénoliques est donnée par la différence entre la teneur en substances réductrices totales et celle des hydrates de carbone solubles. *Les substances polyphénoliques représentent donc le pouvoir réducteur de la partie de l'extrait aqueux du tabac précipitable par l'acétate basique de plomb, exprimé en glucose.*

Le coefficient Polyphénolique est obtenu en calculant le pourcentage que représente la teneur en substances polyphénoliques rapportée à la teneur en substances réductrices totales, prise comme égale à 100.

En rapport avec la qualité du tabac, d'après SCHMUCK, les substances réductrices totales et les polyphénols se montrent moins caractéristiques. Par contre, les hydrates de carbone solubles et le coefficient Polyphénolique sont des indices chimiques très stables de la qualité.

La teneur en hydrates de carbone solubles varie en rapport direct avec la qualité, tandis que le coefficient Polyphénolique augmente avec la diminution de la qualité.

Nous reviendrons sur ces corrélations lors de la discussion des résultats analytiques obtenus par nous.

Le coefficient Schmuck. — Comme nous l'avons déjà signalé, nous avons déduit le coefficient Schmuck du rapport :

$$\frac{\text{Hydrates de carbone solubles (exprimés en glucose)}}{\text{Azote total moins azote nicotinique}}$$

Le tableau N° 1 représente le coefficient Schmuck calculé de trois façons différentes.

TABLEAU N° I. — COMPARAISON DE LA VALEUR DU COEFF. SCHMUCK
CALCULÉ DE TROIS FAÇONS DIFFÉRENTES.

N° généalogique des lignées	Centre d'expéri- mentation	Catégorie (Étage de feuilles)	Hydrates de Carbone solubles	Azote total	Azote total moins azote nicotinique	Substances albuminoïdes	Coeff. Schmuck		
							H. de C. par azote total	H. de C. par azote total moins azote nicotinique	H. de C. par subs- tances albumi- noïdes
101 IIIa	Gembloux	II = F.B. *)	1.72	2.09	1.50	6.10	0.82	1.15	0.28
		I = F.M.	1.00	2.66	1.97	7.44	0.37	0.51	0.13
		III = F.H.	0.79	2.93	2.40	8.34	0.27	0.33	0.09
105I	id.	II = F.B.	1.05	1.93	1.38	5.58	0.54	0.76	0.19
		I = F.M.	1.27	2.48	1.86	7.43	0.51	0.68	0.16
		III = F.H.	0.57	3.34	2.65	9.64	0.17	0.21	0.06
117I	id.	II = F.B.	1.91	1.62	1.09	4.86	1.18	1.75	0.39
		I = F.M.	2.35	2.21	1.53	6.30	1.06	1.54	0.37
		III = F.H.	0.59	3.30	2.57	9.64	0.15	0.23	0.06
140I	id.	II = F.B.	1.57	1.69	1.22	5.95	0.93	1.28	0.26
		I = F.M.	2.17	1.87	1.38	6.61	1.16	1.57	0.35
		III = F.H.	0.84	2.25	1.91	8.30	0.37	0.44	0.10
109I	id.	II = F.B.	2.96	1.59	1.15	5.14	1.86	2.57	0.58
		I = F.M.	1.45	1.93	1.37	6.11	0.75	1.06	0.24
119IIIa	id.	II = F.B.	3.95	1.85	1.22	5.24	2.14	3.24	0.75
		I = F.M.	3.52	2.44	1.71	7.11	1.44	2.06	0.49
143I	id.	II = F.B.	1.24	1.74	1.24	5.72	0.71	1.00	0.22
		I = F.M.	1.48	2.16	1.52	7.87	0.69	0.97	0.19
144II	id.	II = F.B.	4.41	1.82	1.29	5.40	2.42	3.42	0.82
		I = F.M.	4.43	2.03	1.39	6.74	2.18	3.19	0.66
145II	id.	II = F.B.	2.06	2.05	1.50	5.96	1.00	1.37	0.35
		I = F.M.	1.05	2.78	2.07	7.73	0.38	0.51	0.14

*) F.B. = feuilles du bas ; F.M. = feuilles du milieu ; F.H. = feuilles du haut de la plante.

On constate que l'allure de la variation de la valeur du coefficient conserve une analogie parfaite dans les trois cas.

Nous avons choisi le rapport
$$\frac{\text{Hydrates de carbone solubles}}{\text{Azote total moins azote nicotinique}}$$

d'abord parce que les substances albuminoïdes n'ont pas été dosées dans tous nos échantillons, ensuite, parce que les valeurs absolues du coefficient ainsi obtenues sont plus élevées et par conséquent plus facilement comparables. De même, nous avons adopté comme dénominateur du rapport l'azote total moins l'azote nicotinique du fait que cette dernière fraction de l'azote ne semble pas conserver toujours le même sens de variation que la teneur totale en

azote ; d'autre part, le coefficient Schmuck vise spécialement à traduire la proportion entre les matières hydrocarbonées et le complexe azoté, soustraction faite des alcaloïdes.

En rapport avec la qualité le coefficient Schmuck apparaît d'autant plus élevé que la qualité du tabac est meilleure.

Comme nous l'avons dit précédemment, par suite de la méthode employée pour le dosage de la nicotine, nous avons pu déduire encore un indice de la manière suivante :

L'alcalinité totale obtenue à la première titration, due presque totalement à l'ammoniaque plus la nicotine, diminuée de l'alcalinité obtenue à la deuxième titration, due à la nicotine seule, donne une différence d'alcalinité qui, exprimée conventionnellement en ammoniaque, se montre être un indice qualitatif très stable et varie dans le même sens que les autres éléments azotés analysés *).

Donc, les tabacs de meilleure qualité renferment une teneur en ammoniaque plus faible que les tabacs de qualité inférieure.

$$\text{Le coefficient Azote} = \frac{\text{Azote nicotinique}}{\text{Azote ammoniacal}}$$

Le dénominateur du rapport représente l'azote ammoniacal de l'ammoniaque calculé conventionnellement comme indiqué plus haut.

Le coefficient Azote varie en rapport direct avec la qualité.

Les cendres ont été dosées par calcination jusqu'à poids constant, d'abord sur flamme modérée, puis au four à moufle.

Quant au rôle qualitatif des cendres, nous avons développé cette question dans le chapitre précédent.

L'humidité a été dosée conventionnellement par dessiccation de la poudre de tabac pendant 5 heures dans l'étuve à eau.

IV. — DISCUSSION DES RÉSULTATS OBTENUS **)

§ 1. — LES CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES LIGNÉES ÉTUDIÉES ET L'ALLURE DE VARIATION DES ÉLÉMENTS DOSÉS DANS LES TROIS CATÉGORIES DE TABAC.

Les tableaux et les figures ***) qui suivent reproduisent les résultats analytiques obtenus sur nos tabacs.

Remarque. — Afin d'avoir une idée d'ensemble de la valeur des lignées et pour pouvoir mieux les comparer entre elles, nous avons calculé pour chaque lignée la teneur moyenne des éléments dosés. Cette teneur moyenne a été

*) Signalons que pour le dosage de l'ammoniaque dans le tabac on a recours à la méthode Longy. — SCHMUCK (13), p. 216.

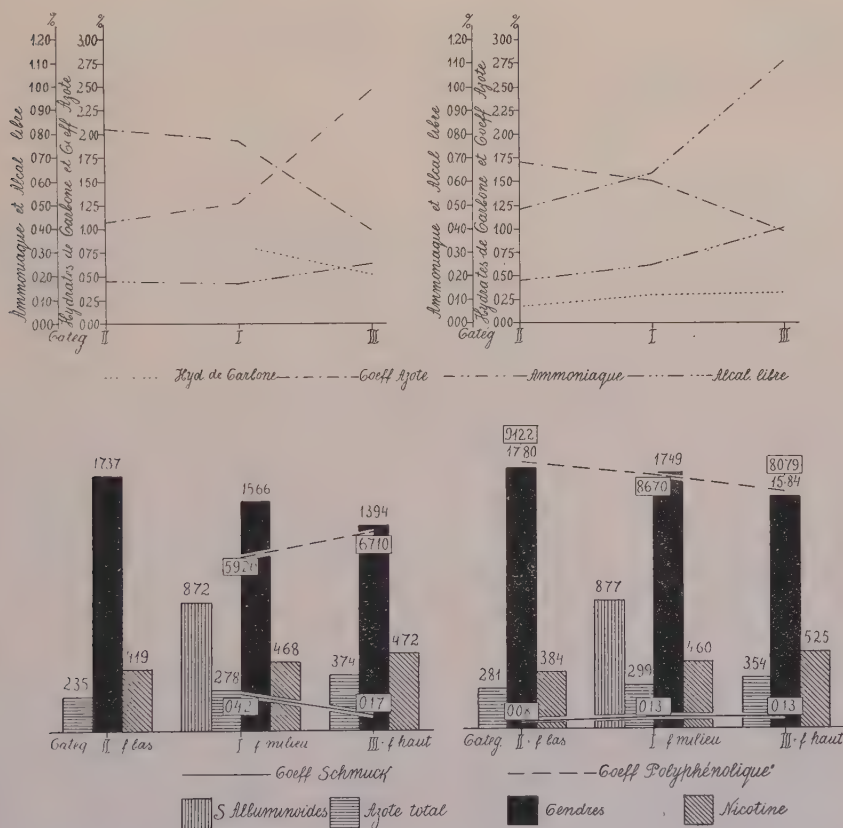
**) Pour les travaux analytiques nous avons été aidés par M. R. LEGROS, Ingénieur des Industries Agricoles.

***) Pour faire ces figures nous nous sommes inspirés des dispositions adoptées dans ce but par SCHMUCK (13, 14) et VLADESCO (21).

obtenue comme suit : on a multiplié le pourcentage en poids de chaque catégorie par la teneur correspondante en éléments dosés ; les trois produits obtenus respectivement pour les trois catégories, additionnés et ensuite divisés par 100, nous donnent la teneur moyenne de la lignée en éléments dosés.

I — Lignée N° 100¹.

Le tableau N° 2 et la figure N° 1 reproduisent les résultats analytiques obtenus avec cette lignée.



Station de Gembloux.

Sous-Station de Bohan.

Fig. N° 1. Lignée N° 100¹.

Récolte de la Station de Gembloux. — Tous les éléments du complexe azoté, l'azote total, l'ammoniaque, la nicotine et, sauf une légère déviation, l'alcalinité libre présentent des teneurs qui vont en croissant avec la disposition de plus en plus élevée des feuilles sur la plante.

Dans le complexe hydrocarboné, les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles et les polyphénols offrent par contre des taux décroissants, partant des feuilles du milieu vers celles du haut.

Les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote représentent également une régularité parfaite dans le sens de la variation de leurs valeurs : le premier diminue, tandis que les deux autres augmentent, à partir des feuilles du milieu vers celles du haut.

La teneur en cendres décroît du bas vers le haut de la plante.

Nous constatons que l'allure de variation des résultats analytiques obtenus à la suite d'analyses faites par catégories de la récolte de Gembloux de la lignée N° 100¹, confirme d'une manière parfaite les corrélations établies entre la composition chimique des tabacs et leur qualité. En conséquence, notre système de triage et de classification est justifié. Il en est ainsi, comme nous le verrons d'ailleurs, pour tous les tabacs provenant de la Station de Gembloux.

Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Tous les éléments du complexe azoté, azote total, ammoniacque, nicotine et alcalinité libre présentent des teneurs croissantes du bas vers le haut de la plante.

Par contre, les données obtenues pour les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles et les polyphénols, n'offrent plus la même concordance. En effet, tandis que les teneurs en substances réductrices totales et polyphénoliques semblent décroître du bas vers le haut, le taux des hydrates de carbone solubles présente une allure de variation inverse.

Les coefficients Schmuck et Polyphénolique ne confirment pas non plus les corrélations établies : le premier offre des valeurs croissantes, le second, au contraire, des valeurs décroissantes du bas vers le haut de la plante.

Les valeurs du coefficient Azote et la teneur en cendres diminuent à partir des feuilles du bas.

Les données analytiques obtenues sur la récolte de Bohan de la lignée 100¹ nous permettent de souligner le fait caractéristique suivant : tandis que par les teneurs des éléments du complexe azoté, les corrélations établies entre la composition chimique des tabacs et leur qualité se confirment d'une manière absolue, les matières hydrocarbonées et les polyphénols, par contre, présentent des variations désordonnées et même des discordances. Notre système de triage et de classification n'est, par conséquent, justifié que partiellement. Ce fait, comme nous le verrons, est général pour tous les tabacs provenant de la Sous-Station de Bohan.

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée 100¹. — Malgré les pourcentages en poids fort différents des catégories isolées au triage des deux récoltes, la teneur moyenne en éléments, surtout de ceux du complexe azoté, se rapproche sensiblement. La teneur extrêmement faible en hydrates de carbone solubles dans le tabac de la Semois est caractéristique. De ce fait, le coefficient Schmuck est également très faible et le coefficient Polyphénolique très élevé. Mais, comme nous l'avons déjà signalé et comme le prouvent les résultats des tableaux suivants, la faible teneur en hydrates de carbone solubles est une caractéristique particulière des tabacs de la Semois, caractéristique que nous expliquerons plus loin.

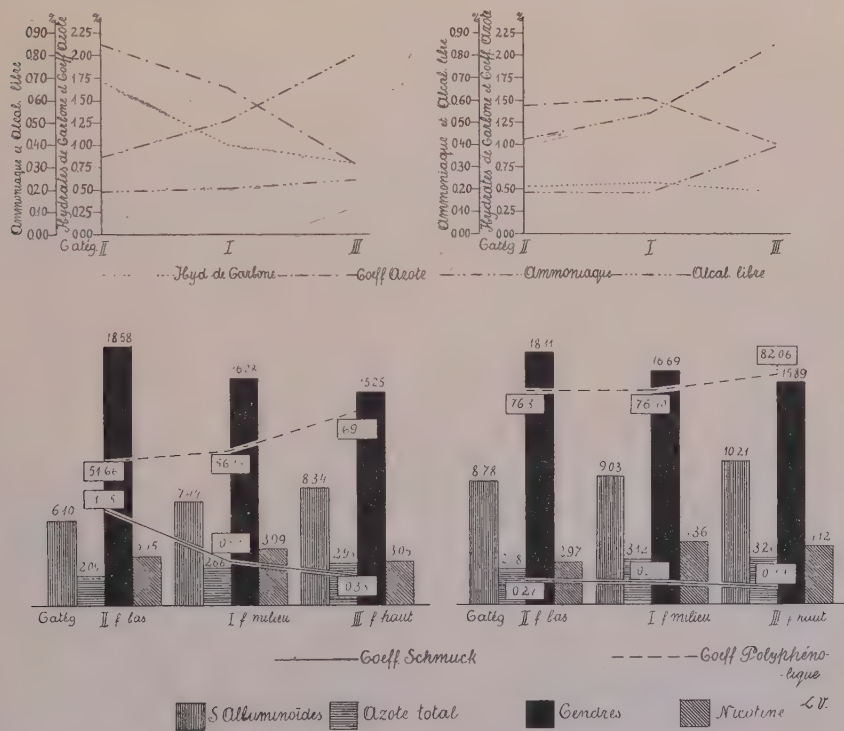
Quant aux autres éléments, le coefficient Azote est identique des deux côtés et la teneur en cendres est plus élevée dans le tabac de la Semois. Ce dernier fait semble être également assez général.

Nous croyons néanmoins pouvoir conclure, malgré ces différences, que les résultats analytiques des deux récoltes présentent assez d'analogie et prouvent l'influence incontestable des caractéristiques spécifiques de la lignée.

Remarque. — Nous tenons à formuler toutes nos réserves quant à la portée générale de ces appréciations que nous estimons insuffisantes comme base pour établir la valeur absolue des lignées étudiées. Il est bien entendu que ces constatations ne sont valables que pour la récolte de l'année 1934 et ne doivent pas être considérées comme décidant définitivement de la valeur industrielle de ces tabacs. L'étude comparative des lignées va se poursuivre pendant plusieurs années et dans des conditions variables.

2. — Lignée N° 101^{IIIIa}.

Le tableau et la figure N°s 2 reproduisent les résultats analytiques obtenus avec cette lignée.



Station de Gembloux.

Sous-Station de Bohan.

Fig. N° 2. Lignée N° 101^{IIIIa}

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; la nicotine croît du bas vers le milieu et offre la teneur la plus faible dans les feuilles du haut ; ce dernier fait se constate chez plusieurs lignées.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles et les polyphénols présentent également une régularité et une concordance assez marquées dans l'allure de variation de leurs teneurs. La chute de la teneur en hydrates de carbone solubles dans les feuilles du haut pour une teneur en substances réductrices totales relativement élevée est caractéristique. C'est une confirmation très évidente des corrélations chimico-qualitatives établies.

Les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote, de même que la teneur en cendres offrent une régularité parfaite dans la marche de variation de leurs valeurs.

Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque et l'alcalinité libre offrent des taux croissants à partir des feuilles du bas. La nicotine présente ici encore une teneur plus faible dans les feuilles du haut.

Les valeurs des substances réductrices totales et des polyphénols augmentent régulièrement du bas vers le haut de la plante, tandis que les hydrates de carbone solubles présentent le taux le plus élevé dans les feuilles du milieu et le plus faible dans celles du haut.

Le coefficient Schmuck diminue et le coefficient Polyphénolique augmente à partir du bas. Le coefficient Azote présente la plus haute valeur dans les feuilles du milieu.

La teneur en cendres diminue régulièrement à partir des feuilles du bas.

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 101^{IIIa}. — Dans le cas de la lignée 101^{IIIa} la récolte de Bohan se montre inférieure à celle de Gembloux pour la teneur moyenne de tous les éléments analysés. Comme dans le cas précédent, la faible teneur en hydrates de carbone solubles et la valeur réduite du coefficient Schmuck sont particulièrement caractéristiques. Il en résulte que les deux récoltes de la lignée 101^{IIIa} présentent moins d'analogie et, par conséquent, semblent être influencées plus fortement par les conditions du milieu.

3. — Lignée N° 105^I.

Le tableau et la figure N° 3 reproduisent les résultats analytiques fournis par cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Tous les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque, la nicotine et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas vers celles du haut.

Les substances réductrices totales, les polyphénols et les hydrates de carbone solubles offrent moins de régularité dans la marche de variation de leurs teneurs.

La valeur des coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote présentent, malgré tout, une concordance parfaite et confirment les corrélations chimico-qualitatives établies.

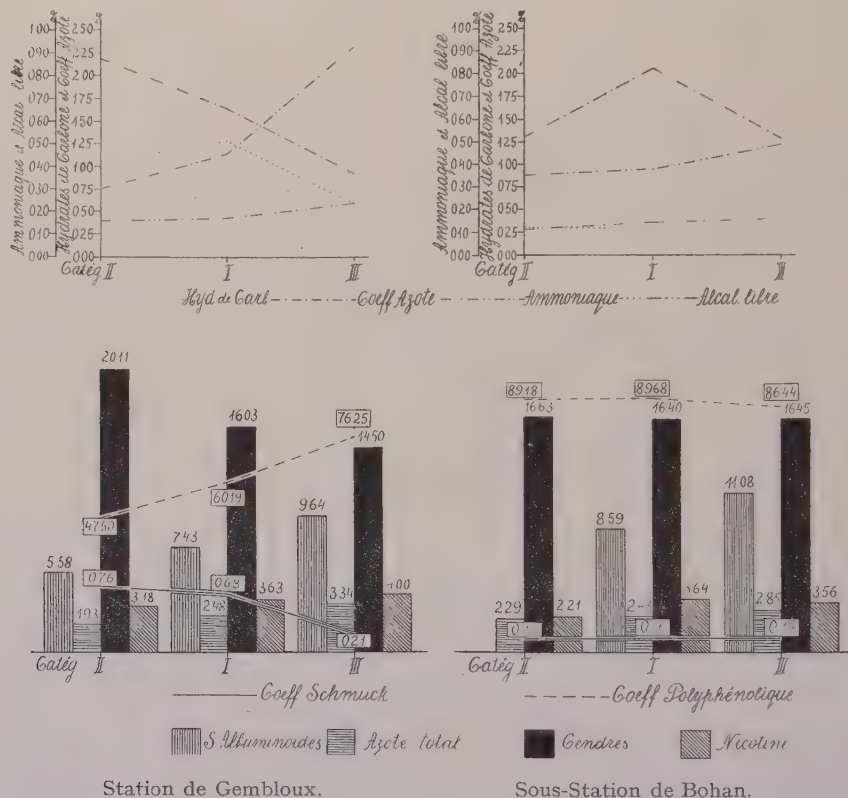
La teneur en cendres diminue régulièrement à partir des feuilles du bas.

TABLEAU N° 3. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CHIMIQUE DES TABACS BELGES.

Les caractéristiques chimiques des mêmes lignées expérimentées à la Station de Gemboux et à la Sous-Station de Bohan-Semois
Récolte de l'année 1934. L'allure de variation des éléments dosés par catégories.

No généalogique des lignées-élite	Origine des lignées	Centre d'expérien- tation	Catégorie (Étage de feuilles)	% en poids des catégories	Humidité %	% de matière sèche														
						Azote total	Azote albuminoïde	Substances albuminoïdes	Azote ammoniacal	Ammoniaque	Azote nicotinique	Nicotine	Alcalinité libre (exprimée en ni- cotine)	Substances réduc- tibles totales (expr. en glucose)	Hydrates de car- bone solubles (expr. en glucose)	Substances polyphénoliques	Coef. Schmuck	Coef. Polyphénolique	Coef. Azote	Cendres
1051. Élite I	« Havré-Prisé No 2 »	Gemboux	II (feuilles du bas)	15.05	6.11	1.93	0.80	5.58	0.25	0.30	0.55	3.18	0.16	2.00	1.05	0.95	0.76	47.50	2.20	20.11
			I (feuilles du milieu)	48.24	6.08	2.48	1.18	7.43	0.37	0.45	0.62	3.63	0.17	3.19	1.27	1.92	0.68	60.19	1.68	16.03
			III (feuilles du haut)	36.75	5.23	3.34	1.54	9.64	0.75	0.92	0.69	4.00	0.22	2.40	0.57	1.83	0.21	76.25	0.92	14.50
		Moyenne			2.71	1.27	7.93	0.49	0.60	0.64	3.70	0.18	2.74	0.98	1.72	0.52	64.21	1.48	16.09	
		Bohan	II (feuilles du bas)	25.85	5.51	2.29	—	—	0.29	0.35	0.38	2.21	0.11	2.68	0.29	2.39	0.15	89.18	1.31	16.63
			I (feuilles du milieu)	31.93	5.58	2.43	1.37	8.59	0.31	0.38	0.63	3.64	0.14	2.81	0.29	2.52	0.16	89.68	2.03	16.40
III (feuilles du haut)	42.22		5.55	2.85	1.77	11.08	0.48	0.58	0.61	3.56	0.10	3.17	0.43	2.74	0.19	86.44	1.27	16.45		
Moyenne			2.57	—	—	0.39	0.47	0.56	3.24	0.14	2.93	0.35	2.58	0.17	88.18	1.52	16.48			
106111. Élite II	« Flobecq »	Gemboux	II (feuilles du bas)	17.15	6.96	1.79	0.90	5.63	0.23	0.28	0.71	4.10	0.74	2.57	1.29	1.28	1.19	49.81	3.09	20.65
			I (feuilles du milieu)	50.20	6.62	2.87	1.09	6.82	0.33	0.40	1.12	6.51	0.85	2.29	1.13	1.16	0.64	50.66	3.39	17.78
			III (feuilles du haut)	32.65	7.71	3.33	—	—	0.63	0.77	0.93	5.39	0.70	1.95	0.48	1.47	0.20	75.38	1.48	15.31
		Moyenne			2.83	—	—	0.41	0.50	0.99	5.73	0.78	2.23	0.95	1.28	0.59	58.59	2.71	17.47	
		Bohan	II (feuilles du bas)	30.77	5.79	2.33	—	—	0.30	0.37	0.72	4.17	0.59	2.00	0.36	1.64	0.22	82.00	2.40	20.13
			I (feuilles du milieu)	46.35	6.64	2.94	1.35	8.44	0.41	0.51	1.02	5.92	1.04	2.29	0.40	1.89	0.21	82.53	2.49	17.97
III (feuilles du haut)	22.88		7.10	3.06	—	—	0.57	0.70	1.06	6.16	0.87	2.85	0.44	2.41	0.21	84.56	1.86	16.61		
Moyenne			2.77	—	—	0.42	0.51	0.94	5.44	0.86	2.33	0.40	1.93	0.21	82.83	2.32	18.32			

Remarque. — Il y a lieu de signaler que les feuilles du milieu offrent souvent des teneurs relativement plus élevées en substances réductrices totales et surtout en hydrates de carbone solubles. Comme nous le verrons plus loin, ce phénomène est assez fréquent, surtout parmi les lignées de Gembloux ; il est très caractéristique et peut être mis en rapport avec le fait que pendant le triage et la classification « à vue », ce lot de feuilles est classé dans la première catégorie.



Or, par leurs caractéristiques chimiques, les feuilles du milieu (la première catégorie) occupent d'une façon générale la place intermédiaire, sauf dans certains cas, où elles sont plus riches en hydrates de carbone solubles. Rappelons à ce sujet que cet indice qualitatif est particulièrement en rapport avec la coloration du tabac. D'autre part, pendant la classification « à vue », la coloration est la caractéristique dont on tient le plus compte et c'est précisément cette catégorie de feuilles qui offre les teintes les plus belles. Il en résulte dès lors, que dans le cas de nos tabacs, la teneur en hydrates de carbone solubles semble être surtout en corrélation avec le principal criterium de la classifica-

tion « à vue » — la coloration — fait constaté par la plupart des expérimentateurs et qui paraît se vérifier aussi chez nous. En conséquence, dans certains cas, les feuilles du milieu mériteraient d'être qualifiées réellement de première catégorie, même au point de vue chimique, tout au moins en ce qui concerne la teneur en hydrates de carbone solubles et nous pourrions affirmer que les normes auxquelles nous avons recours pour faire nos triages se rapprochent de celles qui sont adoptées ailleurs.

Récolte de la Sous-Station du Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque et l'alcalinité libre offrent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; la teneur en nicotine décroît légèrement dans les feuilles du haut.

Comme pour les autres récoltes de la Semois, la marche de variation des teneurs en substances réductrices totales, hydrates de carbone solubles et polyphénols est irrégulière et ne confirme pas les corrélations chimico-qualitatives établies.

De même les coefficients Schmuck et Polyphénolique présentent une allure de variation contraire aux normes fixées. Le coefficient Azote présente la valeur la plus élevée dans les feuilles du milieu.

La teneur en cendres décroît régulièrement à partir du bas.

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 105^I. — Dans les deux récoltes analysées, le tabac de Bohan se montre supérieur à celui de Gembloux en ce qui concerne les teneurs moyennes de tous les éléments et le coefficient du complexe azoté. Par contre, la teneur moyenne faible en hydrates de carbone solubles et la valeur du coefficient Schmuck, apparaissent comme particulièrement caractéristiques, malgré le taux des substances réductrices totales relativement plus élevé dans ce tabac. La récolte de Bohan est, par suite, déclassée aussi par la haute valeur du coefficient Polyphénolique et elle est également plus riche en cendres que la récolte de Gembloux. Vu ces discordances, nous n'oserions trop nous prononcer sur l'analogie à constater entre la valeur chimico-qualitative des deux récoltes, les conditions du milieu et la variabilité fluctuante étant intervenues dans l'élaboration de la qualité du produit fini.

4. — Lignée N° 106^{III}.

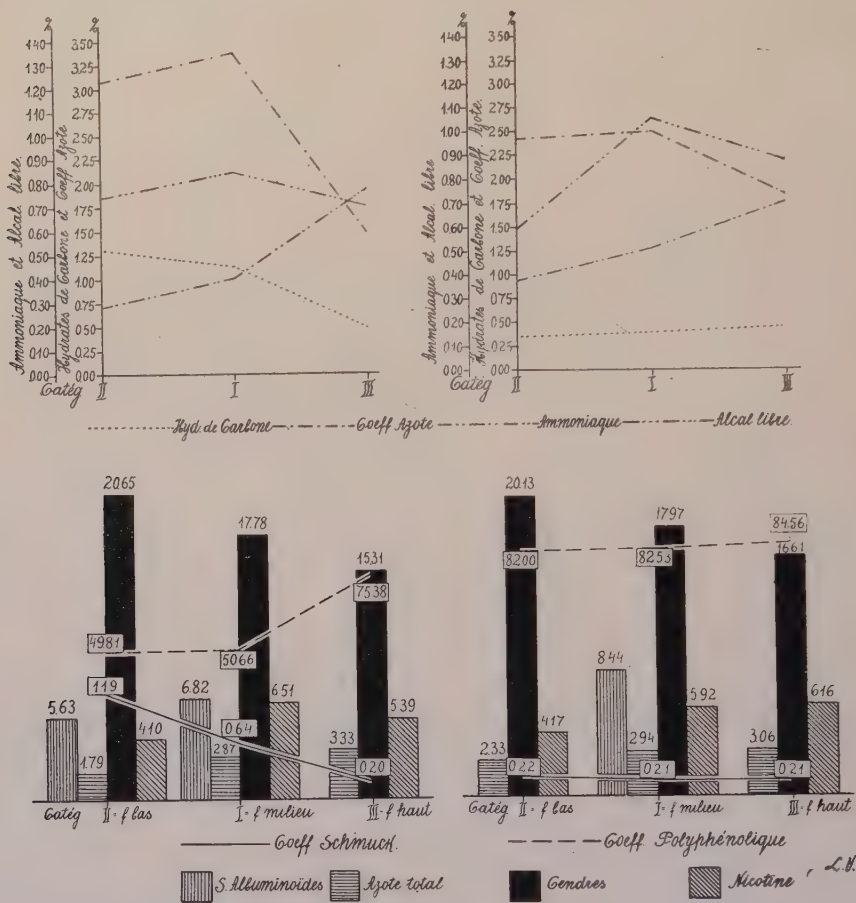
Le tableau N° 3 et la figure N° 4 reproduisent les résultats analytiques de cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes et l'ammoniaque présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; la nicotine et l'alcalinité libre offrent des taux plus faibles dans les feuilles du haut. Les teneurs en substances réductrices totales et hydrates de carbone solubles diminuent régulièrement à partir du bas, celle des polyphénols présente une légère déviation.

Les coefficients Schmuck et Polyphénolique offrent une régularité parfaite et le coefficient Azote atteint sa plus haute valeur dans les feuilles du milieu.

La teneur en cendres diminue à partir des feuilles de la base.

Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, l'ammoniaque et la nicotine présentent des teneurs croissantes à partir du bas ; seule l'alcalinité libre présente une teneur plus faible dans les feuilles du haut.



Station de Gembloux.

Sous-Station de Bohan.

Fig. N° 4. Lignée N° 106III.

Ici encore, les substances réductrices totales et surtout les hydrates de carbone solubles, offrent, contrairement aux normes établies, des teneurs croissantes à partir de la base ; la teneur en substances polyphénoliques augmente également dans le même sens.

La valeur des coefficients Schmuck et Polyphénolique ne varie presque pas d'une catégorie à l'autre et le coefficient Azote présente sa plus haute valeur dans les feuilles du milieu.

La teneur en cendres diminue régulièrement à partir du bas.

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 106^{III}. — Faisant abstraction de la faible teneur en hydrates de carbone solubles et des coefficients Schmuck, et Polyphénolique, dont les valeurs sont, comme toujours, moins favorables dans la récolte de la Semois, l'analogie entre les teneurs moyennes en autres éléments dosés est quasi absolue.

Il y a lieu de souligner le taux particulièrement élevé en nicotine observé dans les deux récoltes ; la lignée 106^{III} est, en effet, la plus riche en nicotine de toutes les lignées de notre collection. Comme il résulte des données analytiques du rapport sur l'exercice 1935 (non publié) cette faculté d'élaborer beaucoup de nicotine se maintient d'une année à l'autre. En conséquence, cette lignée nous offre un exemple très saillant de la capacité qu'ont certains types de tabacs d'atteindre des teneurs en nicotine élevées, caractéristique variétale héréditaire, qui se manifeste d'une manière très prononcée (tout au moins dans nos expériences) malgré les différences du milieu et la variabilité fluctuante.

La valeur élevée de l'acalinité libre chez cette lignée, valeur qui semble marcher de pair avec la teneur en nicotine, est à souligner. Le taux en cendres, comme cela se manifeste le plus souvent, est plus élevé dans le tabac de Bohan.

5. — Lignée N° 107^I.

Le tableau N° 4 et la figure N° 5 reproduisent les résultats analytiques fournis par cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes et l'ammoniaque présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; la nicotine et l'acalinité libre offrent des taux plus faibles dans les feuilles du haut.

La teneur en substances réductrices totales et en hydrates de carbone solubles diminue, tandis que celle en substances polyphénoliques augmente, à partir de la base.

Les coefficients Schmuck et Polyphénolique gardent une régularité parfaite dans la marche de variation de leurs valeurs ; le coefficient Azote atteint la valeur la plus élevée dans les feuilles du milieu.

La teneur en cendres diminue régulièrement à partir des feuilles du bas.

Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, l'ammoniaque et la nicotine offrent des teneurs de plus en plus grandes à partir de la base vers le sommet ; seule l'acalinité libre présente un taux plus faible dans les feuilles du haut.

Les teneurs en substances réductrices totales, hydrates de carbone solubles et polyphénols n'offrent pas de régularité et ne suivent pas par conséquent l'ordre de classement des catégories.

Le coefficient Schmuck présente la valeur la plus élevée dans les feuilles du milieu, quant au coefficient Polyphénolique, il offre une certaine régularité dans l'allure de variation de ses valeurs, mais dans des limites très restreintes.

Le coefficient Azote, de même que la teneur en cendres, diminuent régulièrement à partir des feuilles du bas.

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 107^{1b}. — Sans prendre en considération les écarts généralement constatés entre les teneurs moyennes en éléments du complexe hydrocarboné et les valeurs des coefficients offertes par les deux récoltes, les éléments du complexe azoté et tout particulièrement la nicotine, présentent, par leurs taux moyens, une analogie très marquée.

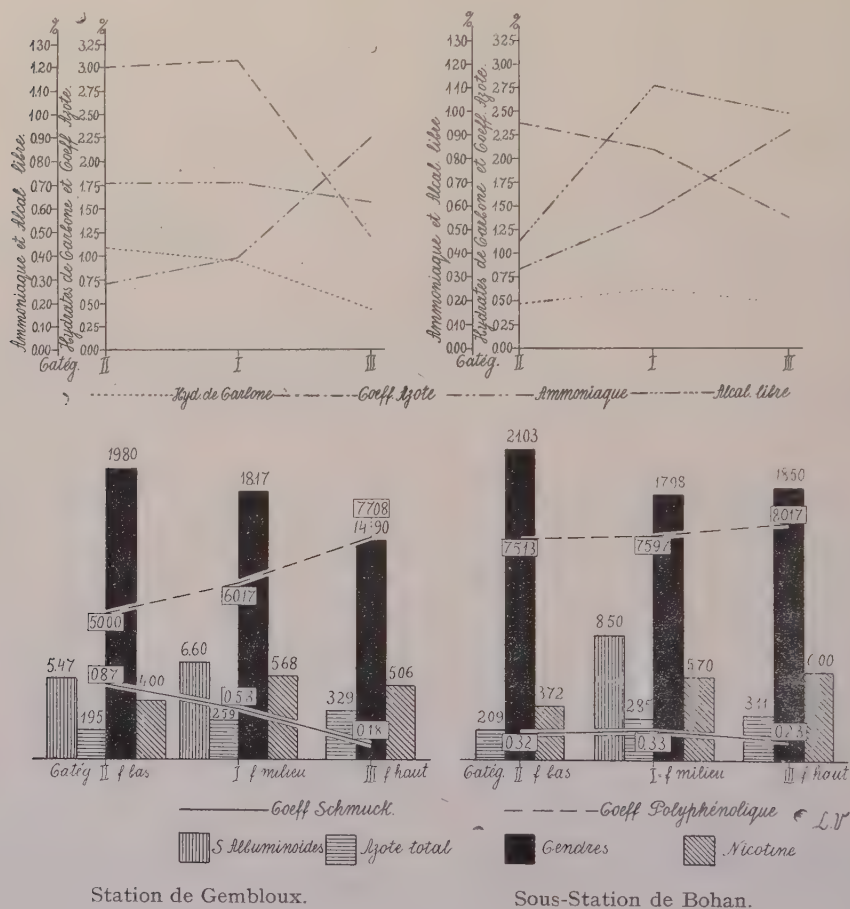
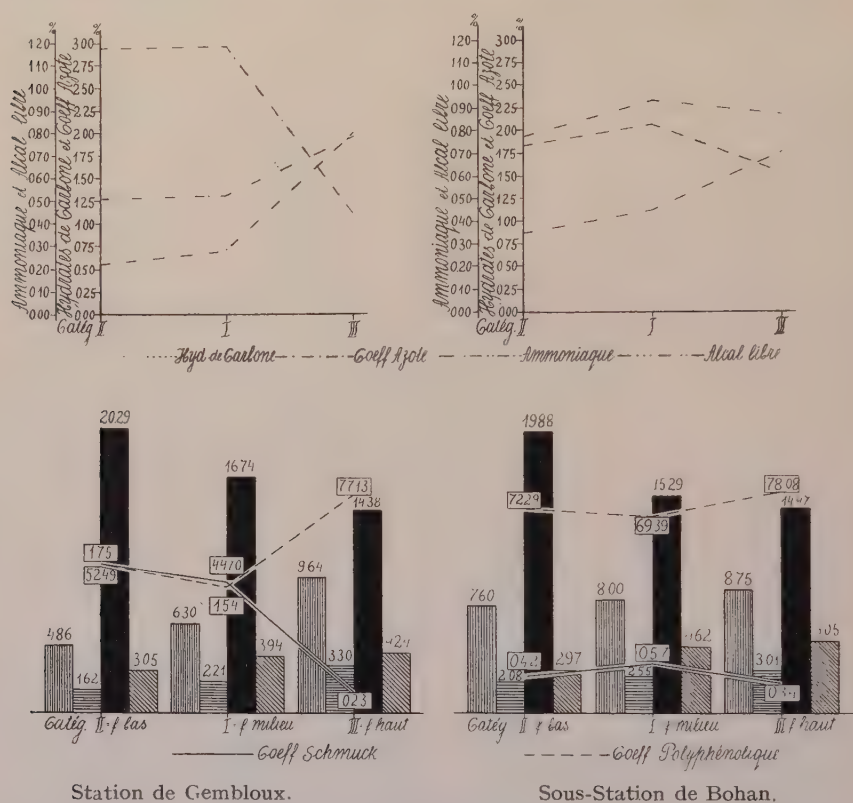


Fig. N° 5. Lignée N° 107^{1b}.

La haute teneur en nicotine se révèle également dans les deux tabacs. La lignée 107^{1b}, occupe, après le 106^{III} la seconde place, pour la richesse en nicotine, dans l'ordre de classement de nos lignées expérimentées. Signalons que la récolte de 1935 de cette lignée offre la même particularité. En conséquence la lignée 107^{1b}, comme la lignée 106^{III}, nous fournit l'occasion de constater que la faculté d'élaborer des teneurs élevées en nicotine se maintient d'une année à l'autre et d'un milieu à l'autre. Comme dans le cas précédent, l'alcalinité libre atteint ici également une valeur très élevée. Le tabac de la Semois montre une accumulation plus élevée en substances minérales, fait qui paraît propre aux tabacs de cette Station.

6. — Lignée N° 117¹.

Le tableau N° 4 et la figure N° 6 traduisent les résultats analytiques obtenus avec cette lignée.

Fig. N° 6. Lignée N° 117¹.

Récolte de la Station de Gembloux. — Tous les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque, la nicotine et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas.

Les teneurs en substances réductrices totales et en hydrates de carbone solubles atteignent leur maximum, dans les feuilles du milieu, celle des polyphénols, par contre, est minimum dans ces mêmes feuilles.

La valeur du coefficient Schmuck, ne révèle plus son maximum dans les feuilles du milieu, mais diminue régulièrement à partir du bas ; cela est dû naturellement au second terme du rapport — le facteur azoté.

Les coefficients Polyphénolique et Azote présentent encore les valeurs les plus favorables dans les feuilles du milieu. — La teneur en cendres diminue régulièrement à partir du bas.

Les données analytiques obtenues sur la récolte de Gembloux de la lignée 117¹ révèlent la concordance entre les criterium suivis pendant les triages et

les classements « à vue » et la haute teneur en hydrates de carbone solubles. En effet, les feuilles du milieu, donc la première catégorie, à ce point de vue, est réellement supérieure aux deux autres.

Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque et la nicotine présentent des taux croissants à partir des feuilles du bas vers celles du haut ; seule la valeur de l'alcalinité libre diminue dans les feuilles du haut.

Les teneurs en substances réductrices totales et en polyphénols augmentent régulièrement à partir de la base vers le sommet, tandis que celle des hydrates de carbone solubles atteint son maximum dans les feuilles du milieu.

De même, pour les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote, ce sont encore les feuilles du milieu qui fournissent les taux les plus favorables.

La teneur en cendres diminue régulièrement à partir des feuilles du bas vers celles du haut.

Signalons également ici la supériorité qualitative des feuilles du milieu, traduite toujours par leur taux le plus élevé en hydrates de carbone solubles et par les valeurs optima des coefficients Schmuck et Polyphénolique.

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 117¹. — Faisant la comparaison des données analytiques moyennes obtenues pour les deux récoltes, nous constatons que le tabac de la Semois est inférieur à celui de Gembloux au point de vue de la qualité. D'autre part, ces résultats ne révèlent rien qui traduirait l'existence d'une analogie entre les deux tabacs provenant de la même lignée.

7. — Lignée N° 118^{1a}.

Le tableau N° 5 et la figure N° 7 traduisent les résultats analytiques fournis par cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Tous les éléments du complexe azoté, l'azote total, l'ammoniaque, la nicotine et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas.

Les teneurs en substances réductrices totales, hydrates de carbone solubles et polyphénols, de même que la valeur du coefficient Schmuck, atteignent leur maximum dans les feuilles du milieu ; la valeur du coefficient polyphénolique augmente néanmoins régulièrement à partir des feuilles du bas.

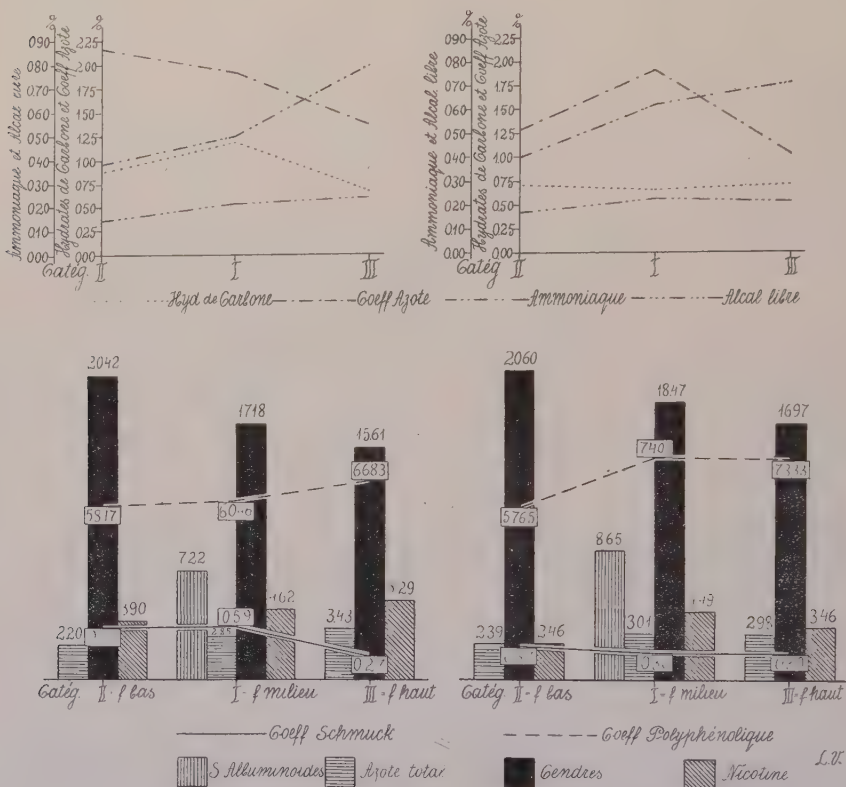
La valeur du coefficient azote ainsi que la teneur en cendres, diminuent à partir de la base.

Comme pour beaucoup d'autres tabacs, les résultats analytiques de la récolte de Gembloux de la lignée 118^{1a} nous offrent encore l'occasion de constater que les feuilles du milieu (la 1^{re} catégorie) se distinguent par la teneur maximum en hydrates de carbone solubles et par la valeur la plus élevée du coefficient Schmuck, ce qui détermine la supériorité qualitative de cette catégorie de feuilles par rapport aux deux autres.

Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, la nicotine et l'alcalinité libre offrent des teneurs qui croissent à partir des feuilles du bas vers celles du milieu et qui diminuent dans les feuilles du haut ;

seul le taux en ammoniacque augmente progressivement à partir des feuilles de la base vers celles du sommet.

Parmi les éléments du complexe hydrocarboné les substances réductrices totales et les polyphénols présentent des teneurs qui croissent à partir des feuilles du bas vers celles du haut ; les hydrates de carbone solubles offrent néanmoins une teneur identique dans les feuilles du bas et du haut et une légère diminution dans les feuilles du milieu.



Station de Gembloux.

Sous-Station de Bohan.

Fig. N° 7. Lignée N° 1181a.

Les coefficients Schmuck et Polyphénique présentent les valeurs les plus favorables dans les feuilles du bas, tandis que pour le coefficient Azote, ce sont les feuilles du milieu qui sont à préférer.

La teneur en cendres diminue régulièrement à partir des feuilles du bas vers celles du haut.

Remarque. — D'après la majorité des données analytiques obtenues, il résulterait que les feuilles du haut de la récolte de Bohan de la lignée 1181^a se placent, d'après leur valeur chimique, entre les deux autres catégories ; néanmoins, sauf pour 2 ou 3 indices, cette catégorie de feuilles se rapproche sensiblement des feuilles du milieu et, par conséquent, est de loin inférieure aux feuilles du bas.

TABLEAU N° 5. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CHIMIQUE DES TABACS BELGES.

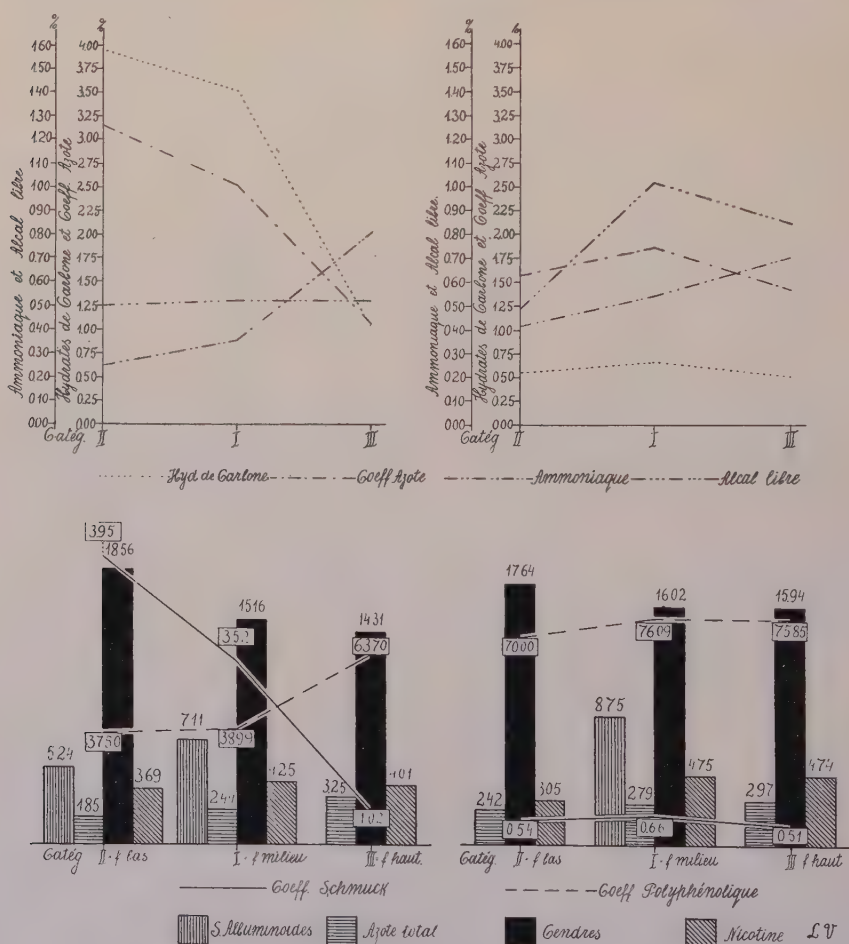
Les caractéristiques chimiques des mêmes lignées expérimentées à la Station de Gemboux et à la Sous-Station de Bohan-Semois.
Récolte de l'année 1934. L'allure de variation des éléments dosés par catégories.

No généralogique des lignées-élite	Origine des lignées	Centre d'expérimentation	Catégorie (étage de feuilles)	% en poids des catégories	Humidité %	% de matière sèche										Cendres				
						Azote total	Azote albuminoïde	Substances albuminoïdes	Azote ammoniacal	Ammoniaque	Azote nicotinique	Nicotine	Alcalinité libre (exprimée en nicotine)	Substances réduites totales (expr. en glucose)	Hydrates de carbone solubles (expr. en glucose)		Substances polyphénoliques	Coef. Schnuck	Coef. Polyphénolique	Coef. Azote
I 181 ^a , Élite II	« Dinant origine Semois »	Gemboux	II (feuilles du bas)	15.42	5.63	2.20	—	—	0.31	0.30	0.67	3.90	0.14	2.08	0.87	1.21	0.57	58.17	2.16	20.42
			I (feuilles du milieu)	67.40	6.22	2.85	1.15	7.22	0.41	0.50	0.79	4.62	0.22	3.06	1.21	1.85	0.59	60.46	1.93	17.18
			III (feuilles du haut)	17.18	5.34	3.43	—	—	0.66	0.80	0.91	5.29	0.25	2.08	0.69	1.39	0.27	66.83	1.38	15.61
		Moyenne	—	—	2.85	—	—	0.44	0.53	0.80	4.62	0.21	2.74	1.07	1.67	0.53	61.20	1.87	17.41	
		Bohan	II (feuilles du bas)	35.06	4.71	2.39	—	—	0.33	0.40	0.42	2.46	0.17	1.70	0.72	0.98	0.37	57.65	1.27	20.60
			I (feuilles du milieu)	50.72	5.35	3.01	1.38	8.65	0.51	0.62	0.77	4.49	0.23	2.62	0.68	1.94	0.30	74.05	1.93	18.47
III (feuilles du haut)	14.22		5.08	2.98	—	—	0.58	0.71	0.59	3.46	0.21	2.70	0.72	1.98	0.30	73.33	1.02	16.97		
Moyenne	—	—	2.79	—	—	0.46	0.56	0.63	3.63	0.21	2.31	0.70	1.61	0.32	68.20	1.57	19.00			
I 181 ^a , Élite II	« Dinant origine Semois »	Gemboux	II (feuilles du bas)	24.49	6.48	1.85	0.83	5.24	0.20	0.25	0.63	3.69	0.50	6.32	3.95	2.37	3.24	37.50	3.15	18.56
			I (feuilles du milieu)	57.96	6.45	2.44	1.14	7.11	0.29	0.36	0.73	4.25	0.52	5.77	3.52	2.25	2.06	38.99	2.52	15.16
			III (feuilles du haut)	17.55	5.62	3.25	—	—	0.66	0.80	0.69	4.01	0.52	2.81	1.02	1.79	0.40	63.70	1.05	14.31
		Moyenne	—	—	2.44	—	—	0.33	0.41	0.70	4.06	0.52	5.39	3.19	2.20	2.06	42.94	2.42	15.84	
		Bohan	II (feuilles du bas)	29.88	5.07	2.42	—	—	0.34	0.42	0.53	3.05	0.49	1.80	0.54	1.26	0.29	70.00	1.56	17.64
			I (feuilles du milieu)	60.17	6.73	2.79	1.40	8.75	0.44	0.54	0.82	4.75	1.02	2.76	0.66	2.10	0.33	76.09	1.86	16.02
III (feuilles du haut)	9.95		6.76	2.97	—	—	0.58	0.70	0.82	4.74	0.84	2.11	0.51	1.60	0.24	75.83	1.41	15.94		
Moyenne	—	—	2.70	—	—	0.43	0.52	0.73	4.24	0.84	2.41	0.61	1.80	0.31	74.24	1.73	16.50			

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 118^{1a}. — A part la nicotine qui présente une teneur moyenne sensiblement plus faible dans la récolte de Bohan, les teneurs en autres éléments du complexe azoté se rapprochent sensiblement dans les deux tabacs. Par contre, les éléments hydrocarbonés, de même que les coefficients, présentent des valeurs moins favorables dans la récolte de Bohan, phénomène constaté dans les tabacs de cette Station. Néanmoins, nous ne nous permettons pas de formuler une conclusion nette quant à l'analogie possible entre les résultats analytiques des deux récoltes, les effets de la variabilité fluctuante et du milieu étant les causes possibles des perturbations constatées.

8. — Lignée N° 119^{IIIa}.

Le tableau N° 5 et la figure N° 8 traduisent les résultats analytiques fournis par cette lignée.



Station de Gembloux.

Sous-Station de Bohan.

Fig. N° 8. Lignée N° 119^{IIIa}.

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; seule la nicotine offre un taux plus faible dans les feuilles du haut.

Les valeurs des substances réductrices totales, hydrates de carbone solubles et polyphénols et du coefficient Schmuck diminuent, tandis que celles du coefficient polyphénolique augmentent régulièrement, à partir des feuilles du bas.

Le coefficient Azote et la teneur en cendres diminuent également à partir de la base.

Remarque. — Les données analytiques obtenues sur la récolte de Gembloux de la lignée 119^{III} nous offrent encore l'occasion de souligner le fait très caractéristique sur lequel le Prof. SCHMUCK (13) insiste tout particulièrement : *ce n'est pas la teneur absolue en substances réductrices totales ni celle en substances polyphénoliques qui servent d'indices caractéristiques de la qualité, mais c'est surtout leur rapport qui traduit infailliblement les propriétés qualitatives du produit.*

Ainsi nous constatons que, malgré les teneurs absolues relativement très faibles en substances réductrices totales et en polyphénols relevées chez les feuilles du haut, le coefficient Polyphénolique, lui, a la valeur la plus élevée dans cette même catégorie de feuilles. Signalons que, dans leurs bulletins d'analyses, les auteurs russes ne renseignent pas toujours les données analytiques des substances réductrices totales et des polyphénols, qui ne donnent pas, d'après leurs constatations, des indications caractéristiques au point de vue qualitatif.

Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, l'ammoniaque et la nicotine présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; seule l'alcalinité libre offre une teneur plus faible dans les feuilles du haut.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles, les polyphénols et les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote offrent des valeurs maxima dans les feuilles du milieu. Seulement l'allure de variation des éléments manque de toute régularité et de toute concordance.

La teneur en cendres diminue à partir des feuilles du bas.

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 119^{III}. — Les teneurs moyennes en tous les éléments analysés dans les deux récoltes de la lignée 119^{III} nous montrent que le tabac de la Semois est inférieur à celui de Gembloux ; c'est donc que les conditions de production de la Station de Bohan étaient moins favorables que celles de la Station de Gembloux.

9. — Lignée N° 133^I.

Le tableau N° 6 et la figure N° 9 traduisent les données analytiques obtenues avec cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Tous les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque, la nicotine et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles et les polyphénols, par contre, ne présentent pas de régularité dans la marche de variation de leurs valeurs ; on constate cependant que ce sont les feuilles du milieu (la 1^{re} catégorie) qui renferment la plus forte quantité d'hydrates de carbone solubles.

Toutefois la valeur la plus élevée du coefficient Schmuck est offerte par les feuilles du bas, tandis que le coefficient Polyphénolique garde le chiffre le plus favorable dans les feuilles du milieu.

Le coefficient Azote et la teneur en cendres diminuent régulièrement à partir des feuilles du bas.

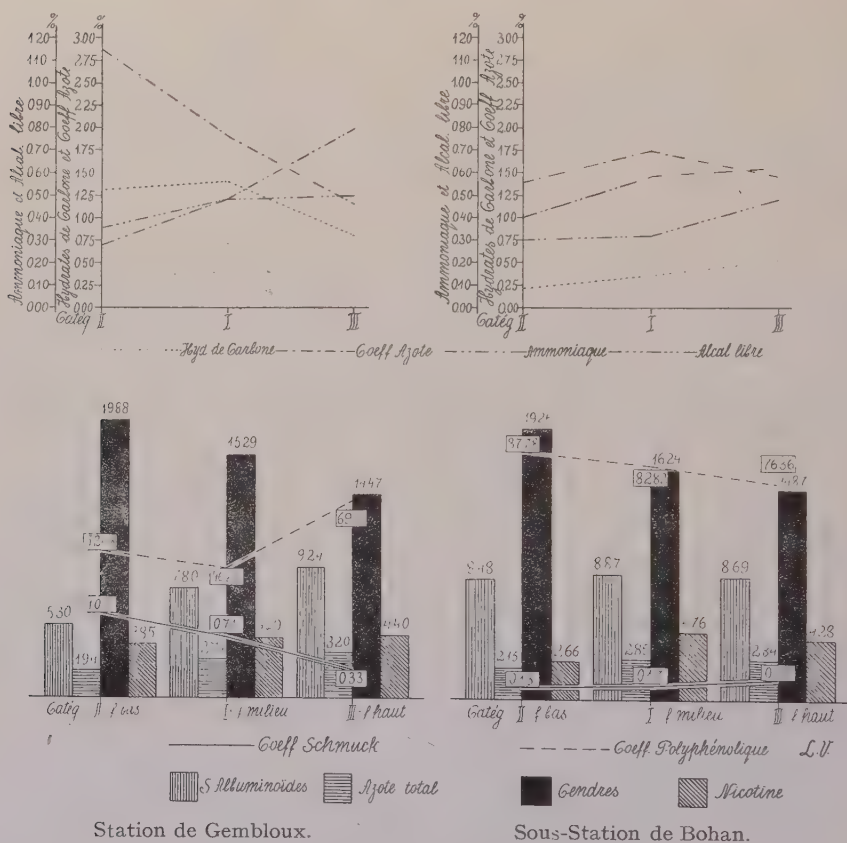


Fig. N° 9. Lignée N° 1331.

Les données analytiques obtenues sur la récolte de Gembloux de la lignée 1331, par les particularités offertes dans la marche de variation des teneurs en certains éléments (hydrates de carbone) suivant les catégories, révèlent la valeur du criterium de base (la coloration) dont on tient compte pour effectuer les triages.

Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, seuls l'ammoniaque et l'alcalinité libre présentent des teneurs qui augmentent

régulièrement à partir des feuilles du bas ; l'azote total, les albuminoïdes et la nicotine offrent une légère diminution de leur taux dans les feuilles du haut par rapport à celles du milieu.

Les substances réductrices totales et surtout les hydrates de carbone solubles, contrairement aux normes admises, présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas vers celles du haut ; les substances polyphénoliques subissent une légère diminution dans les feuilles du haut.

Il en est ainsi également pour les coefficients Schmuck et Polyphénolique : le premier, au lieu de diminuer, augmente, tandis que le second, au lieu de croître, diminue toujours à partir des feuilles du bas.

Le coefficient Azote présente la teneur maximum dans les feuilles du milieu, tandis que la teneur en cendres diminue régulièrement à partir de celles du bas.

Ce que l'on constate de particulier dans les données analytiques obtenues sur la récolte de Bohan de la lignée 133^I, c'est que les feuilles du haut viennent se placer, pour la majorité des indices, entre les deux autres catégories. Ce fait est dû probablement à une erreur de triage.

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 133^I. — Faisant abstraction des valeurs particulièrement faibles des principaux indices hydrocarbonés, propres aux tabacs de Bohan, on constate un rapprochement assez marqué entre les deux récoltes de la lignée N° 133^I en ce qui concerne les teneurs moyennes en éléments du complexe azoté.

10. — Lignée N° 137^I.

Le tableau N° 6 et la figure N° 10 traduisent les données analytiques obtenues avec cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Tous les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque, la nicotine et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas.

Faute de matière en quantité suffisante, les éléments hydrocarbonés n'ont pas été dosés dans toutes les catégories.

Le coefficient Azote et la teneur en cendres diminuent régulièrement à partir des feuilles du bas.

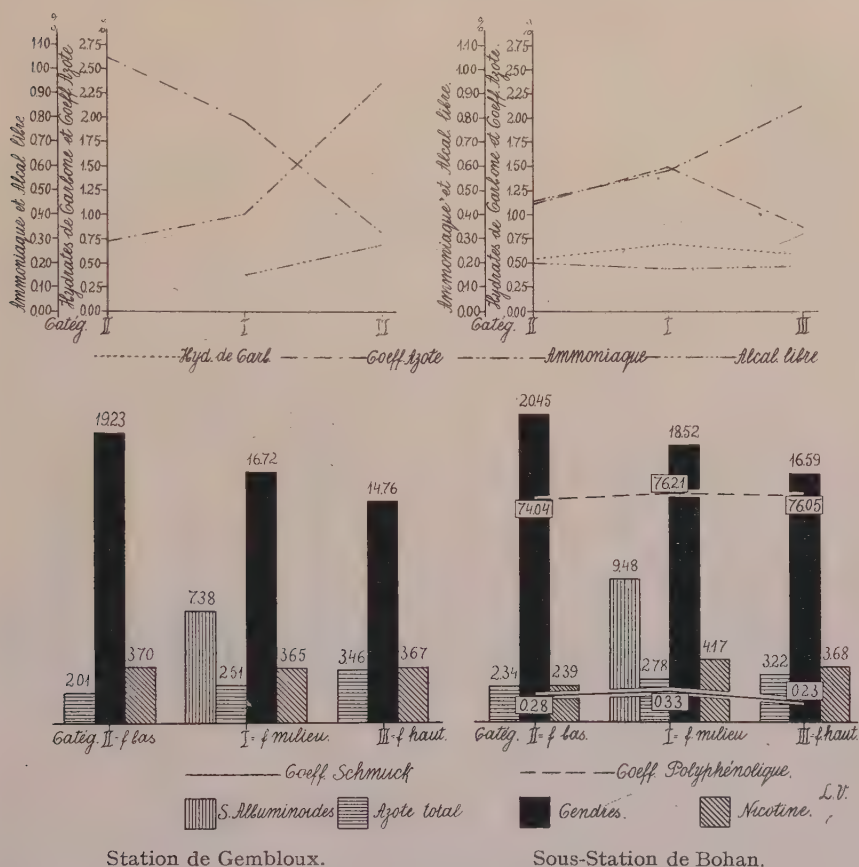
Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total et l'ammoniaque présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; la teneur en nicotine diminue dans les feuilles du haut, tandis que l'alcalinité libre n'offre aucune régularité.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles et les polyphénols présentent des teneurs minima dans les feuilles du bas, maxima dans celles du milieu et intermédiaires dans celles du haut.

Le coefficient Schmuck présente à nouveau la valeur la plus élevée dans les feuilles du milieu et le chiffre intermédiaire est fourni par celles du bas. Le coefficient Polyphénolique présente la valeur la plus favorable dans les feuilles du bas et le coefficient Azote, à nouveau, dans celles du milieu.

La teneur en cendres diminue régulièrement à partir des feuilles du bas.

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 137^r. — Si l'on ne compare que les teneurs moyennes en éléments du complexe azoté des récoltes étudiées, on constate un rapprochement assez net entre les deux tabacs ; le tabac de Bohan est toujours plus riche en cendres que celui de Gembloux.

Fig. N° 10. Lignée N° 137^r.

II. — Lignée N° 139^r.

Le tableau N° 7 et la figure N° 11 traduisent les résultats analytiques obtenus avec cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoides et l'ammoniaque présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; la nicotine offre une valeur plus faible dans les feuilles du haut ; les valeurs de l'alcalinité libre manquent de régularité.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles et les polyphénols présentent des teneurs plus élevées dans les feuilles du milieu que dans celles du bas ; le coefficient Schmuck est néanmoins identique dans les deux caté-

gories ; le coefficient Polyphénique a sa valeur la plus favorable dans les feuilles du bas.

Le coefficient Azote et la teneur en cendres diminuent régulièrement des feuilles du bas vers celles du haut.

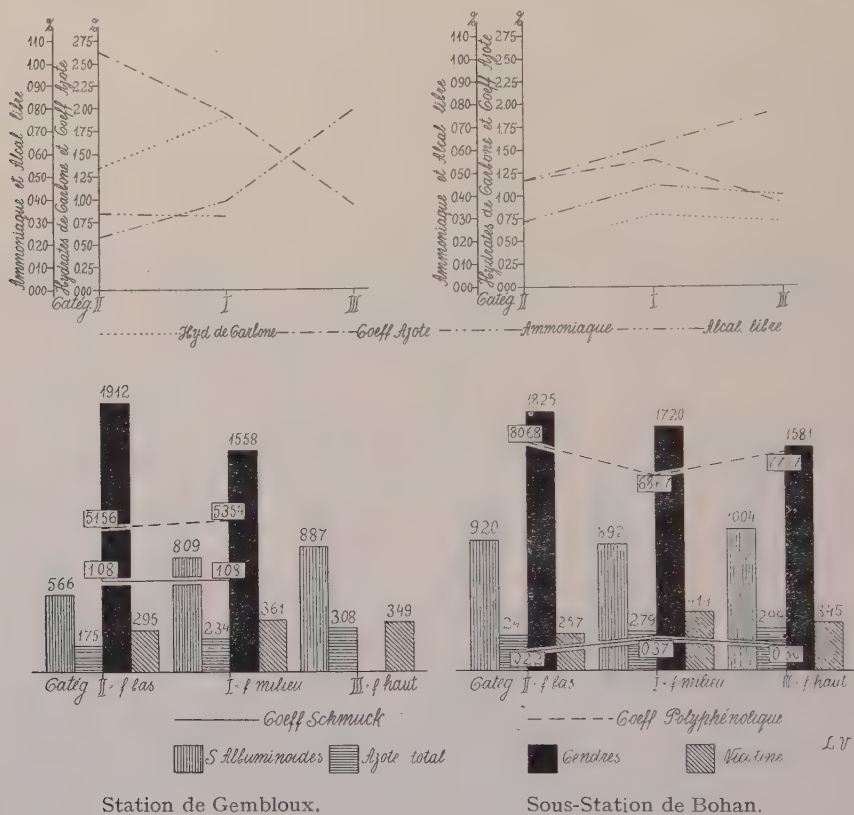


Fig. N° 11. Lignée N° 1391.

Récolte de la Sous-Station de Bohan. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes et l'ammoniaque présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; la nicotine et l'alcalinité libre offrent, par contre, des teneurs plus faibles dans les feuilles du haut.

Si l'on ne considère que les indices les plus caractéristiques de la qualité — les hydrates de carbone solubles et les coefficients Schmuck et Polyphénolique — on constate que leurs valeurs les plus favorables sont observées dans les feuilles du milieu, les feuilles du haut occupent une place intermédiaire et celles du bas viennent en tout dernier lieu ; la teneur en substances réductrices totales augmente régulièrement à partir des feuilles du bas et les polyphénols présentent leur valeur maximum dans les feuilles du milieu.

Le coefficient Azote apparaît le plus favorable dans les feuilles du milieu ; la teneur en cendres diminue régulièrement à partir des feuilles du bas.

TABLEAU N° 7. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CHIMIQUE DES TABACS BELGES.

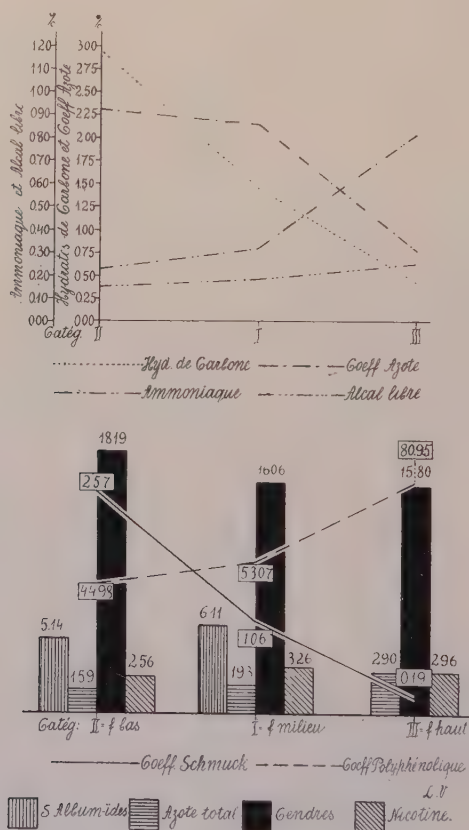
Les caractéristiques chimiques des lignées expérimentées à la Station de Gembloux et à la Sous-Station de Bohan-Semois.
Récolte de l'année 1934. L'allure de variation des éléments dosés par catégories.

No généalogique des lignées — Elite	Origine des lignées	Centre d'expérimentation	Catégorie (Étage de feuilles)	% en poids des catégories	Humidité %	% de matière sèche										Cendres					
						Azote total	Azote Albuminoïde	Substances albuminoïdes	Azote ammoniacal	Ammoniaque	Azote nicotinique	Nicotine	Alcalinité libre (exprimée en ni- cotine)	Substances réduc- trices totales (expr. en glucose)	Hydrates de car- bone solubles (expr. en glucose)		Substances polyphénoliques	Coef. Schmeuck	Coef. Polyphénolique	Coef. Azote	
1931. Elite I	« Langue de chien »	Gembloux	II (feuilles du bas)	22.68	6.06	1.75	0.90	5.66	0.19	0.23	0.50	2.95	0.33	3.20	1.35	1.65	1.08	51.56	2.63	19.12	
			I (feuilles du milieu)	63.92	5.31	2.34	1.30	8.09	0.32	0.39	0.62	3.61	0.32	4.09	1.89	2.20	1.08	53.54	1.94	15.58	
			III (feuilles du haut)	13.40	6.21	3.08	1.42	8.87	0.64	0.78	0.60	3.49	—	—	—	—	—	—	—	0.94	—
			Moyenne			2.30	1.22	7.62	0.33	0.40	0.59	3.44	—	—	—	—	—	—	—	1.96	—
1931. Elite II	« Bohan-Semois »	Gembloux	II (feuilles du bas)	20.00	6.11	1.59	0.82	5.14	0.19	0.23	0.44	2.56	0.15	5.38	2.96	2.42	2.57	44.98	2.32	18.19	
			I (feuilles du milieu)	59.20	5.81	1.93	0.97	6.11	0.26	0.32	0.56	3.26	0.19	3.09	1.45	1.64	1.06	53.07	2.15	16.06	
			III (feuilles du haut)	20.80	6.22	2.90	—	—	0.66	0.81	0.51	2.96	0.26	2.10	0.45	1.70	0.19	80.95	0.77	15.80	
			Moyenne			2.06	—	—	0.33	0.40	0.53	3.06	0.20	3.34	1.54	1.80	1.18	57.25	1.90	16.43	
1931. Elite III	id.	id.	II (feuilles du bas)	20.69	6.09	1.61	0.99	6.17	0.21	0.26	0.46	2.66	0.37	5.47	3.13	2.34	2.72	42.78	2.19	19.09	
			I (feuilles du milieu)	67.05	6.49	2.12	1.08	6.73	0.36	0.46	0.70	4.07	0.44	5.50	3.11	2.39	2.20	43.45	1.94	16.09	
			III (feuilles du haut)	12.26	5.43	3.14	—	—	0.63	0.77	0.58	3.38	0.51	2.53	0.85	1.68	0.33	66.40	0.92	14.49	
			Moyenne			2.14	—	—	0.36	0.44	0.64	3.69	0.43	5.13	2.84	2.29	2.08	46.12	1.87	16.51	
1931. Elite I	« Obourg »	id.	II (feuilles du bas)	21.35	6.01	1.81	—	—	0.21	0.26	0.51	3.00	0.19	4.46	2.95	1.51	2.27	33.86	2.43	18.04	
			I (feuilles du milieu)	47.75	5.77	2.52	1.14	7.14	0.32	0.39	0.78	4.53	0.20	4.73	2.87	1.86	1.64	39.22	2.44	14.77	
			III (feuilles du haut)	30.90	6.38	3.32	—	—	0.57	0.69	0.91	5.27	0.39	2.47	0.77	1.70	0.32	68.82	1.60	14.73	
			Moyenne			2.61	—	—	0.37	0.45	0.77	4.43	0.26	3.97	2.24	1.73	1.37	47.27	2.18	15.46	

Valeur comparative des deux tabacs de la lignée N° 139¹. — Les teneurs moyennes en éléments dosés dans les deux récoltes nous montrent que le tabac de Bohan est inférieur à celui de Gembloux pour tous les éléments, sauf pour la nicotine ; ce dernier composé présente même une teneur plus faible dans le tabac de la Semois. On serait, dès lors, tenté de conclure que l'accumulation de la nicotine par la plante se montre plus stable et serait par conséquent relativement moins sujette aux variations dues aux conditions du milieu et à la variabilité fluctuante.

12. — Lignée N° 109¹.

Le tableau N° 7 et la figure N° 12 traduisent les résultats analytiques relevés chez cette lignée.



Station de Gembloux.
Fig. N° 12. Lignée N° 109¹.

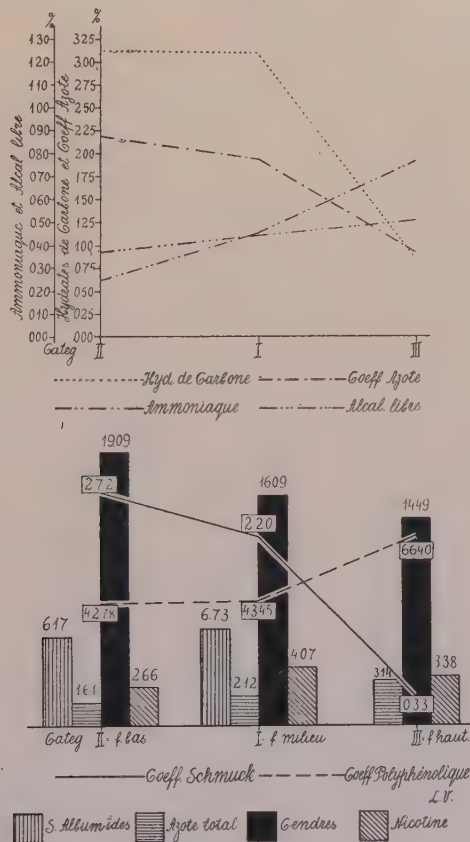
Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas vers celles du haut ; seule la nicotine offre une teneur plus faible dans les feuilles du haut.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles, les polyphénols, les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote, de même que les cendres offrent une régularité parfaite dans la marche de variation de leurs valeurs.

13. — Lignée N° IIIIII.

Le tableau N° 7 et la figure N° 13 traduisent les résultats analytiques des dosages chez cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; seule, la nicotine, comme cela est généralement le cas, présente une teneur plus faible dans les feuilles du haut.



Station de Gembloux.
Fig. N° 13. Lignée N° IIIIII.

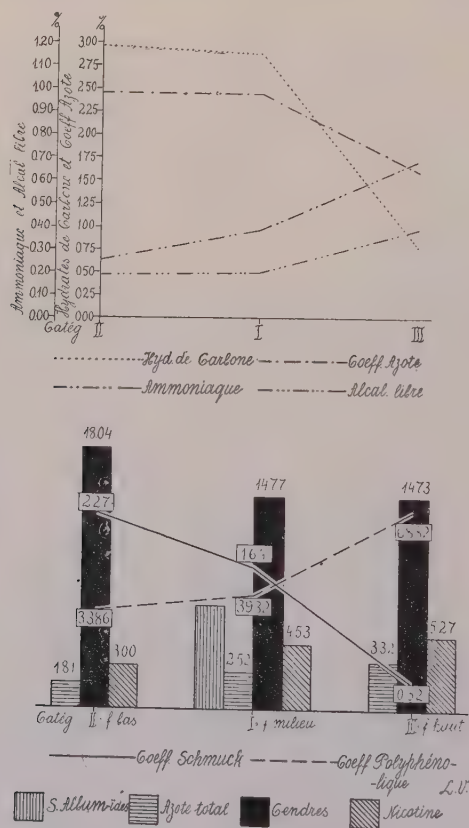
Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles et les polyphénols offrent des teneurs presque identiques dans les deux premières catégories de feuilles et subissent une diminution très prononcée dans les feuilles du haut.

Les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote, de même que la teneur en cendres, présentent une régularité parfaite dans la marche de variation de leurs valeurs.

14. — Lignée N° 1291.

Le tableau N° 7 et la figure N° 14 traduisent les résultats analytiques fournis par cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Tous les éléments du complexe azoté, l'azote total, l'ammoniaque, la nicotine et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas.



Station de Gembloux.

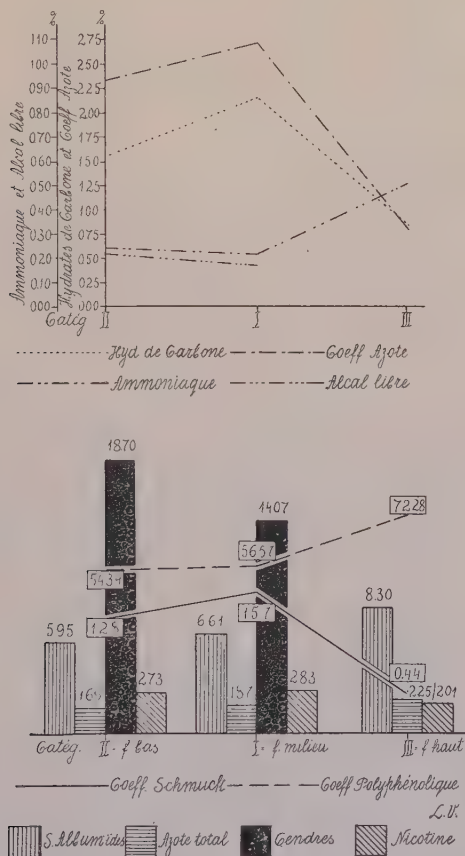
Fig. N° 14. Lignée N° 1291.

Les substances réductrices totales, les polyphénols, surtout les hydrates de carbone soluble, les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote, de même que les cendres présentent une régularité très marquée dans la marche de variation de leurs valeurs.

15. — Lignée N° 1401.

Le tableau N° 8 et la figure N° 15 traduisent les résultats analytiques observés chez cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total et les albuminoïdes présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas vers celles du haut ; l'ammoniaque et l'alcalinité libre offrent leurs valeurs minima dans les feuilles du milieu et la nicotine dans celles du haut.



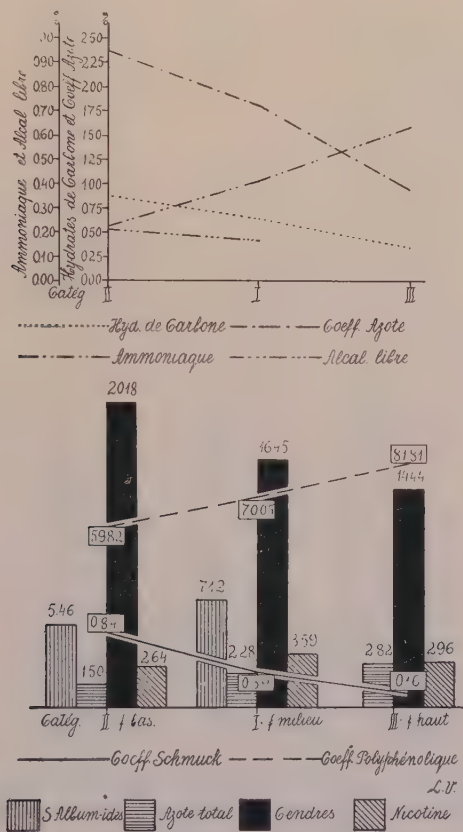
Station de Gembloux.
Fig. N° 15. Lignée N° 1401.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles, les polyphénols et les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote offrent leurs valeurs les plus élevées dans les feuilles du milieu ; le coefficient Polyphénolique présente néanmoins la valeur la plus favorable dans les feuilles du bas ; la teneur en cendres diminue à partir des feuilles du bas.

16. — Lignée N° 141^{II}.

Le tableau N° 8 et la figure N° 16 traduisent les résultats analytiques observés chez cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes et l'ammoniaque présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; la nicotine présente une teneur plus faible dans les feuilles du haut et l'alcalinité libre dans celles du milieu.



Station de Gembloux.

Fig. N° 16. Lignée N° 141^{II}.

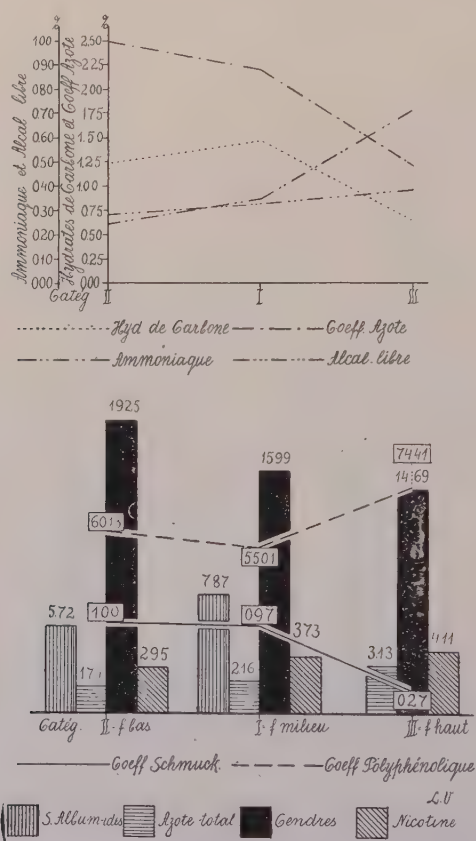
Les teneurs en substances réductrices totales et en hydrates de carbone solubles diminuent, tandis que celles des polyphénols augmentent à partir des feuilles du bas.

Les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote, de même que la teneur en cendres, offrent une régularité parfaite dans l'allure de variation de leurs valeurs.

17. — Lignée N° 143¹.

Le tableau N° 8 et la figure N° 17 traduisent les résultats analytiques obtenus avec cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Tous les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque, la nicotine et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas.



Station de Gembloux.

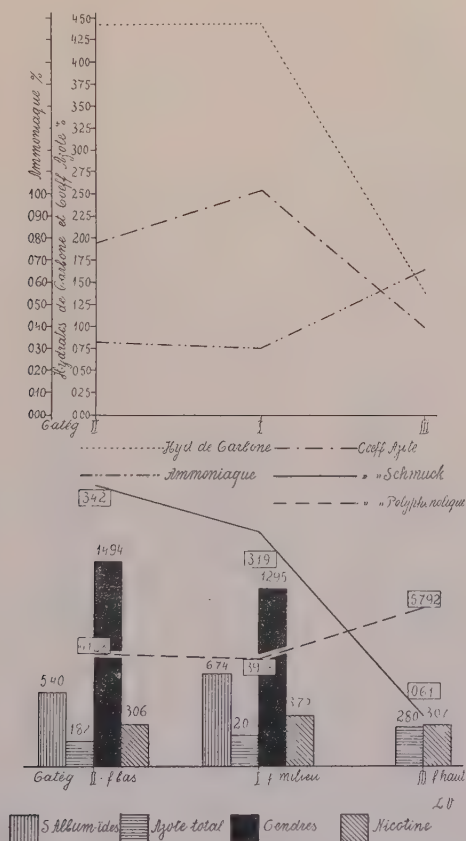
Fig. N° 17. Lignée N° 143¹.

Les substances réductrices totales, les polyphénols, surtout les hydrates de carbone solubles et le coefficient Polyphénolique, présentent leurs valeurs les plus favorables dans les feuilles du milieu ; le coefficient Schmuck décroît néanmoins régulièrement à partir des feuilles du bas ; le coefficient Azote et la teneur en cendre varient dans le même sens.

18. — Lignée N° 144^{II}.

Le tableau N° 8 et la figure N° 18 traduisent les résultats analytiques obtenus pour cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total et les albuminoïdes présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas, tandis que l'ammoniaque présente la teneur la plus faible et la nicotine, la plus forte, dans les feuilles du milieu.



Station de Gembloux.

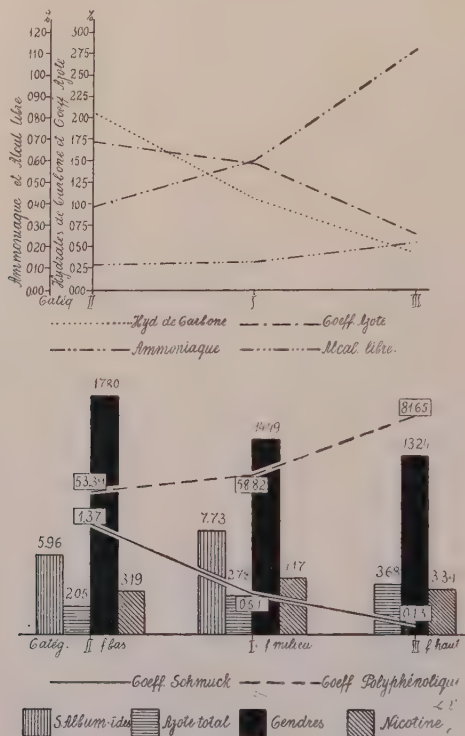
Fig. N° 18. Lignée N° 144^{II}.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles, les polyphénols et le coefficient Schmuck présentent une régularité assez marquée dans la marche de variation de leurs valeurs ; les coefficients Polyphénolique et Azote offrent leurs valeurs les plus favorables dans les feuilles du milieu ; la teneur en cendres diminue à partir des feuilles du bas vers celles du milieu.

19. — Lignée N° 145^{II}.

Le tableau N° 8 et la figure N° 19 traduisent les résultats analytiques obtenus pour cette lignée.

Récolte de la Station de Gembloux. — Parmi les éléments du complexe azoté, l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque et l'alcalinité libre présentent des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas ; seule, la nicotine offre une teneur plus faible dans les feuilles du haut.



Station de Gembloux.

Fig. N° 19. Lignée N° 145^{II}.

Les substances réductrices totales, les hydrates de carbone solubles, les polyphénols, les coefficients Schmuck, Polyphénolique et Azote, de même que la teneur en cendres présentent une régularité parfaite dans la marche de variation de leurs valeurs.

§ 2. — LIMITES DE VARIATION DES ÉLÉMENTS ANALYSÉS.

Le tableau N° 9 représente les valeurs maxima et minima des éléments dosés.

Se référant aux normes des indices chimico-qualitatifs citées par certains auteurs — SCHMUCK (13), KOVALENKO (9), VLADESCO (21), etc. — nous cons-

TABLEAU N° 9. — LIMITES DE VARIATION DES ÉLÉMENTS DOSÉS PAR CATÉGORIES.

Dénomination des éléments dosés	Valeurs maxima et minima les plus favorables des éléments dosés				Valeurs maxima et minima les moins favorables des éléments dosés			
	% de matière sèche	N° généalogique des lignées	Centre d'expéri- mentation	Catégorie (Btage de feuilles)	% de matière sèche	N° généalogique des lignées	Centre d'expéri- mentation	Catégorie (Btage de feuilles)
Azote total	1.50	141II	Gembloux	II = F.B. *)	3.74	100I	Gembloux	III = F.H. **)
Substances albuminoïdes	4.86	117I	id.	id.	11.08	105I	Bohan	id.
Ammoniaque	0.22	{ 117I 140I	id.	id.	1.11	100I	id.	id.
Nicotine	2.21	105I	Bohan	I = F.M. **)	6.51	106III	Gembloux	I = F.M.
Alcalinité libre	0.11	{ 105I 144II	id.	id.	1.10	107I ^b	Bohan	id.
Substances réductrices totales	7.50	144II	id.	id.	1.50	100I	Gembloux	III = F.H.
Hydrates de carbone solubles	4.43	144II	id.	I = F.M.	0.18	100I	Bohan	II = F.B.
Substances polyphénoliques	3.10	144II	id.	II = F.B.	0.95	105I	Gembloux	id.
Coef. Schmuck	3.42	144II	id.	id.	0.08	100I	Bohan	id.
Coef. Polyphénolique	33.86	129I	id.	id.	91.22	100I	id.	id.
Coef. Azote	3.39	106III	id.	I = F.M.	0.64	145II	Gembloux	III = F.H.
Cendres	12.95	144II	id.	id.	21.03	107I ^b	Bohan	II = F.B.

*) F.B. = feuilles du bas ; **) F.M. = feuilles du milieu ; ***) F.H. = feuilles du haut de la plante.

tatons que les données du tableau N° 9 nous révèlent deux faits très importants : a) la forte teneur de nos tabacs en nicotine pour des taux en azote total et autres composés du complexe azoté relativement modérés ; b) les faibles teneurs en hydrates de carbone solubles et, par suite, aussi, les faibles valeurs du coefficient Schmuck. Comme nous l'avons déjà signalé maintes fois, nos tabacs se distinguent par ces deux caractéristiques particulières. KOVALENKO (9) cite pour le coefficient Schmuck les valeurs suivantes : 3 à 5 pour les tabacs de qualité moyenne ; moins de 3 pour ceux de qualité inférieure et plus de 5 pour les tabacs de qualité supérieure. Or, en ce qui nous concerne, nous ne constatons que deux cas où la valeur du coefficient Schmuck est comprise entre 3 et 3.50 ; pour la plupart de nos tabacs ce rapport n'atteint pas l'unité. Mais si la faible teneur en hydrates de carbone peut, dans une certaine mesure, être attribuée à l'ensemble des modalités de culture et surtout de conditionnement (voir plus loin) pratiquées dans notre pays, il est néanmoins vraisemblable que la faculté d'élaborer de fortes doses de nicotine serait bien une particularité propre à nos tabacs. D'ailleurs bon nombre de caractéristiques morphologiques de nos tabacs indigènes permettent de les ranger plutôt parmi les tabacs dits « forts ».

Quant aux lignées et catégories qui se distinguent par les teneurs maxima ou minima les plus ou les moins favorables, nous pouvons faire les remarques suivantes :

En ce qui concerne les catégories, les valeurs les plus favorables, sauf pour les hydrates de carbone et le coefficient Azote, sont fournies par les feuilles du bas, donc par la deuxième catégorie.

L'exception présentée par les hydrates de carbone solubles ne pourrait que confirmer la corrélation entre la teneur en ces composés et la coloration des tabacs, principal critérium pour lequel les feuilles du milieu ont été classées dans la première catégorie commerciale.

Remarque. — Il est bien entendu que nous ne tiendrons pas compte des teneurs en matières polyphénoliques ; ces dernières pouvant être considérées comme favorables ou défavorables suivant la proportion qu'elles présentent par rapport aux substances réductrices totales, c'est-à-dire suivant la valeur du coefficient Polyphénolique qu'elles permettent de déduire et qui est le seul à retenir.

Les teneurs les moins favorables en éléments, par catégories, présentent moins de régularité ; ainsi les teneurs maxima en azote total, albuminoïdes et ammoniacque, les valeurs minima en substances réductrices totales et du coefficient Azote sont fournies par les feuilles du haut, donc par la 3^{me} catégorie, tandis que pour la nicotine, l'alcalinité libre, les hydrates de carbone solubles et les coefficients Schmuck et Polyphénolique, les valeurs les moins favorables sont observées chez les feuilles du milieu, c'est-à-dire dans la première catégorie.

Nous sommes ainsi en présence d'une contradiction. En effet, c'est une même catégorie qui présente la teneur la plus élevée et la plus faible en hydrates de carbone solubles. Quant à la teneur en nicotine et à l'alcalinité libre, nous voyons très souvent que les plus fortes teneurs sont observées dans les feuilles du milieu.

En ce qui concerne les lignées, c'est le N° 144^{II} qui se distingue par le plus grand nombre de valeurs favorables et le N° 100^I, par contre, par le plus grand nombre de valeurs défavorables. La lignée 144^{II} pourrait dès lors être classée comme la meilleure et la lignée 100^I comme la moins bonne.

Quant aux autres lignées, il y a lieu de remarquer que le N° 105^I nous fournit le tabac le plus pauvre en nicotine et le plus riche en albuminoïdes, alors que la lignée 106^{III} est la plus riche en nicotine et offre en même temps la valeur la plus élevée, donc la plus favorable, du coefficient Azote. Nous reviendrons plus tard sur le cas de ce dernier indice qualitatif.

§ 3. — STATISTIQUE GÉNÉRALE DU COMPORTEMENT DES INDICES CHIMICO-QUALITATIFS DANS LES TABACS ANALYSÉS.

Faisant la statistique générale de la marche de variation des éléments dosés par catégories dans les 30 tabacs (ou 90 échantillons) nous constatons que les différents indices se comportent comme suit :

L'Azote total présente deux cas de déviation ; 2 fois la teneur en azote total est légèrement plus faible dans les feuilles du haut que dans celles du milieu. Pour les autres lignées, la teneur en azote total part d'un minimum dans les feuilles du bas, présente des valeurs intermédiaires dans celles du milieu et atteint son maximum dans les feuilles du haut.

Les substances albuminoïdes présentent également deux cas de déviation ; une fois, ce sont les feuilles du haut qui présentent une teneur légèrement plus faible que celles du milieu (notons que cela s'observe chez le tabac qui offre le même phénomène pour l'azote total) ; dans l'autre cas, ce sont les feuilles du milieu qui présentent une teneur plus faible en albuminoïdes que celles du bas. Pour les autres lignées, cet indice qualitatif conserve une régularité parfaite, à savoir : les feuilles du bas sont les plus pauvres, celles du milieu renferment des teneurs intermédiaires et celles du haut sont les plus riches en matières albuminoïdes.

L'Ammoniaque présente aussi deux cas de déviation ; par deux fois, les feuilles du milieu présentent des teneurs légèrement plus faibles en ammoniaque que celles du bas. Hormis ces exceptions, la teneur en ammoniaque part d'un minimum dans les feuilles du bas, présente des valeurs intermédiaires dans celles du milieu et des valeurs maxima dans les feuilles du haut.

La nicotine nous offre 16 fois des teneurs intermédiaires et 2 fois des teneurs minima dans les feuilles du haut ; dans deux cas, ce sont les feuilles du milieu qui renferment des teneurs minima en nicotine. Pour les autres lignées, ce sont les feuilles du bas qui sont les plus pauvres en alcaloïdes, celles du milieu renferment des teneurs intermédiaires et celles du haut sont les plus riches en nicotine. En conséquence, il y a lieu de noter comme caractéristique particulière de la nicotine, la tendance fréquente de celle-ci à diminuer sa teneur dans les feuilles du haut, malgré le taux en azote total, constamment le plus élevé, qu'offre cette catégorie de feuilles.

A ce sujet, SCHMUCK (13) et SMIRNOV (19) sont d'accord pour affirmer que

les feuilles les plus jeunes, donc celles du haut de la plante, sont les plus riches en nicotine.

THALES B. ANDREADIS et ERNEST T. TOOLE (1), par contre, constatent que la teneur en nicotine augmente à partir de la base de la plante (1^{re} et 2^{me} paires de feuilles) vers le milieu de celle-ci (3^{me} et 4^{me} paires de feuilles), puis qu'elle diminue dans les feuilles des étages supérieurs (5^{me} et 6^{me} paires de feuilles). Ces constatations confirmeraient donc les résultats obtenus par nous.

L'Alcalinité libre présente 9 fois des teneurs plus faibles dans les feuilles du haut que dans celles du milieu et 5 fois des teneurs minima dans cette dernière catégorie de feuilles. Chez les autres lignées, l'allure de variation de cet indice est normale : les feuilles du bas présentent des valeurs minima, celles du milieu des valeurs intermédiaires et les feuilles du haut des valeurs maxima. On constate que l'alcalinité libre, qui ne représente qu'une fraction de la nicotine de forme bien déterminée, suit sensiblement la même allure que cette dernière.

Les hydrates de carbone solubles. — Ici, il y a lieu de faire une distinction entre les tabacs de Gembloux, qui se comportent d'une façon normale vis-à-vis de ces composés, et ceux de Bohan, qui n'offrent aucune régularité à cet égard.

Les tabacs de Gembloux présentent 8 fois sur 18 des teneurs en hydrates de carbone solubles plus élevées dans les feuilles du milieu que dans celles du bas ; les feuilles du haut présentent toujours la teneur la plus faible. Pour les autres lignées, les feuilles du bas sont les plus riches, celles du milieu renferment des teneurs intermédiaires et celles du haut sont les plus pauvres en hydrates de carbone solubles.

En ce qui concerne *les tabacs de Bohan*, on ne constate aucune régularité dans la marche de variation de la teneur en hydrates de carbone solubles. Ce qui paraît le plus frappant, c'est que, dans ces tabacs, ce sont souvent les feuilles du haut qui sont les plus riches en ces composés ; dans ces circonstances, l'allure de variation de cet indice par catégories est renversée. Pourtant, on ne saurait pas attribuer ce phénomène à des erreurs de triage, étant donné que cela se produit uniquement avec les hydrates de carbone et les coefficients que l'on en déduit ; pour tous les autres éléments, l'allure de variation est normale. Toutefois, nous ne pourrions pas tenir compte de ces indices dans l'appréciation des tabacs de Bohan pour la raison que nous avons déjà citée, c'est-à-dire que ces résultats sont affectés d'erreurs analytiques appréciables se rapportant à des teneurs absolues extrêmement faibles. Il est, d'autre part, intéressant de noter que les 2-3 lignées qui sont relativement plus riches en hydrates de carbone conservent une bonne régularité dans la marche de variation de ces éléments.

Le coefficient Schmuck. — *Tabacs de Gembloux.* — Sur 18 séries d'analyses, il n'y a qu'un seul cas où les feuilles du milieu présentent une valeur légèrement plus élevée que celles du bas. Pour le reste, le coefficient offre la valeur la plus élevée dans les feuilles du bas, la valeur intermédiaire dans celle du milieu et la plus faible dans les feuilles du haut.

Dans *les tabacs de Bohan*, le coefficient Schmuck présente la même irrégularité que les hydrates de carbone.

Le coefficient Polyphénolique. — *Tabacs de Gembloux.* — 4 fois sur 18, les

feuilles du milieu présentent des valeurs plus faibles que les feuilles du bas. Dans les autres cas, le coefficient Polyphénolique présente toujours la valeur la plus faible dans les feuilles du bas, des valeurs intermédiaires dans celles du milieu et les valeurs maxima dans les feuilles du haut. Notons que les 4 lignées qui font exception à cette règle se distinguent par des teneurs plus élevées en hydrates de carbone dans cette même catégorie de feuilles, ce qui amène la déviation de la valeur du coefficient Polyphénolique.

Comme pour les deux autres indices, *les tabacs de Bohan* ne présentent aucune régularité dans la marche de variation du coefficient Polyphénolique.

Le coefficient Azote présente 15 fois sur 30 des valeurs plus élevées dans les feuilles du milieu que dans celles du bas ; une fois seulement cette dernière catégorie de feuilles présente une valeur minimum. Pour les autres lignées, le coefficient Azote part d'un maximum dans les feuilles du bas, présente des valeurs intermédiaires dans celles du milieu et des valeurs minima dans les feuilles du haut.

Remarque. — Il y a lieu de signaler que les valeurs les plus élevées, donc les plus favorables, du coefficient Azote, sont souvent fournies par les lignées et parfois par les catégories les plus riches en nicotine (lignées N^{os} 106^{III}, 107^I^b, 117^I, etc.). Il semble dès lors que ces deux indices (le coefficient Azote et la nicotine) marqueraient une même tendance de variation. Or, leur rôle qualitatif est radicalement opposé ; en effet, suivant les corrélations établies, la teneur en nicotine augmente et la valeur du coefficient Azote, par contre, diminue, au fur et à mesure que la qualité du tabac devient moins bonne. Il en résulte donc que si le coefficient Azote se montre comme un indice stable de la valeur comparative des catégories de la même lignée, il ne semble pas traduire toujours la même concordance et le même degré de corrélation quand il s'agit de comparer des lignées entre elles.

Les cendres présentent par deux fois des teneurs plus élevées dans les feuilles du haut que dans celles du milieu. Hormis ces exceptions, la teneur en cendres diminue régulièrement à partir des feuilles du bas vers celles du haut, donc au fur et à mesure que baisse la qualité du tabac.

La composition chimique différente des feuilles des divers étages (ou des catégories) s'explique par des raisons d'ordre physiologique. Pendant la végétation, les feuilles jeunes, en voie de formation, élaborent leur matière et construisent leurs tissus aux dépens d'éléments provenant de 3 sources différentes : éléments absorbés par l'appareil racinaire, produits de la photosynthèse et éléments qui émigrent des tissus âgés (feuilles anciennes des étages inférieurs) vers les tissus en voie de formation (feuilles jeunes des étages supérieurs). Les feuilles du bas servent donc en quelque sorte de dépôt de matériaux de construction pour les feuilles jeunes en voie de formation. De ce fait, les feuilles les plus âgées sont pauvres en éléments mobiles et facilement hydrolysables (ammoniaque, albuminoïdes, nicotine, certains éléments particulièrement mobiles des cendres, etc.) et sont plus riches en produits constitutifs des membranes (cellulose, silice, calcium, etc.) Pour les feuilles jeunes, c'est l'inverse. C'est donc l'état physiologique des différentes rangées de feuilles au

moment de la récolte qui détermine les différences si profondes dans la composition chimique et dans les propriétés physiques des diverses catégories.

Faisant abstraction des irrégularités que nous offrent les tabacs de Bohan à l'égard des hydrates de carbone solubles et des coefficients Schmuck et Polyphénolique, *la discussion des résultats analytiques nous permet de tirer les conclusions suivantes :*

1) Les indices chimiques reconnus dans les différents centres de recherches étrangers comme susceptibles de caractériser les tabacs au point de vue de leur qualité, de même que les méthodes de détermination de ces indices, conviennent parfaitement pour l'appréciation de la valeur chimique des tabacs belges.

2) Le comportement des indices chimico-qualitatifs dans nos tabacs analysés par catégories traduit avec le maximum d'évidence l'état physiologique et biochimique de la plante au moment de la récolte.

3) La marche de variation des indices confirme entièrement les corrélations établies entre la composition chimique du tabac et sa qualité et justifie les normes que nous avons suivies pour effectuer les triages.

4) Dans le cas de nos tabacs, analysés par catégories, les indices qualitatifs les plus stables sont : *l'azote total, les albuminoïdes, l'ammoniaque, le coefficient Schmuck, le coefficient Polyphénolique et les cendres.* (Voir tableaux N°s 2 à 8 et graphiques N°s 1 à 19).

Il y a lieu de noter le comportement particulièrement régulier de l'indice « ammoniaque » obtenu conventionnellement.

5) Peuvent être considérés comme indices qualitatifs non moins stables : *la nicotine, l'alcalinité libre, les hydrates de carbone solubles et le coefficient Azote.* étant donné que les déviations qu'ils fournissent conservent le plus souvent le même sens.

6) *Les hydrates de carbone solubles, le coefficient Schmuck et le coefficient Polyphénolique sont peu caractéristiques comme indices qualitatifs* dans les tabacs plus foncés et particulièrement pauvres en hydrates de carbone, comme c'est le cas des tabacs de Bohan ; cela nous oblige à ne pas tenir compte de ces données pour établir la valeur de ces tabacs.

7) *Le coefficient Azote*, qui se montre comme un indice très stable de la valeur comparative des catégories d'une même lignée, ne semble pas traduire, dans certains cas, la même concordance et le même degré de corrélation quand il s'agit de comparer des lignées entre elles. Le coefficient Azote, en effet, atteint la valeur la plus élevée précisément dans les tabacs les plus riches en nicotine, donc de qualité inférieure.

8) Enfin, *le taux des substances minérales*, outre qu'il offre une régularité parfaite dans la marche de variation, contrairement aux constatations faites par les expérimentateurs étrangers, augmente au fur et à mesure que la qualité des tabacs par catégories s'améliore. Le rôle qualitatif exact du complexe minéral dans son ensemble n'étant pas encore bien connu jusqu'ici, nous ne tiendrons

compte de ces données qu'à titre de corrélation, mais sans leur attribuer une valeur absolue lors de l'estimation de la qualité de nos tabacs.

V. — VALEUR CHIMIQUE & VALEUR INDUSTRIELLE DES CATÉGORIES — L'IMPORTANCE DES TRIAGES

En se basant sur les données analytiques obtenues, l'ordre de classement des 3 catégories de feuilles, d'après leur valeur chimique, serait le suivant :

feuilles du bas = qualité supérieure
feuilles du milieu = qualité intermédiaire (moyenne)
feuilles du haut = qualité inférieure.

Or, comme cela a été indiqué plus haut, le classement commercial, effectué d'après l'appréciation « à vue », s'établit comme suit : feuilles du bas = 2^{me} catégorie ; feuilles du milieu = 1^{re} catégorie ; feuilles du haut = 3^{me} catégorie.

Nous connaissons les propriétés chimiques de ces trois lots de feuilles. Les caractéristiques extérieures et certaines propriétés physiques de valeur, dont on tient surtout compte dans les transactions commerciales industrielles, ont été largement décrites dans notre travail « L'Amélioration du tabac en Belgique » (4).

Nous allons les exposer ici très succinctement.

Les feuilles du bas présentent la teinte la plus claire, mais manquent d'éclat ; leur parenchyme étant très mince et peu consistant, elles sont très friables et cassantes et laissent, par conséquent, beaucoup de déchets pendant les transformations industrielles ; leur densité très faible offre des difficultés pendant la fabrication.

Les feuilles du milieu ont la plus belle coloration et de l'éclat, elles ont une bonne consistance, sont élastiques et souples, retiennent assez d'humidité et donnent très peu de déchets.

Les feuilles du haut sont de coloration très foncée, les plus consistantes, retiennent beaucoup d'humidité et, par suite, sont difficiles à conserver et offrent des dangers d'avarie pendant la fermentation. Ces feuilles étant petites, leur manipulation exige beaucoup de main-d'œuvre.

En réalité, les feuilles du milieu, qui représentent 45 à 60 % et plus du rendement, forment la partie de la récolte qui a le plus de valeur. A notre avis, il serait même logique d'apprécier les variétés rien que d'après la proportion et la qualité (valeur chimique) des feuilles du milieu (la première catégorie).

D'autre part, pour mieux combiner les propriétés chimiques favorables et les qualités industrielles optima et pour isoler en quelque sorte une catégorie de « *tabac de choix* », le tirage pourrait avantageusement se faire en 4 catégories : a) les premières feuilles du bas, très minces et très friables = 1^{er} lot ; b) les feuilles les plus souples du bas et les feuilles les plus fines et les plus délicates du milieu = 2^{me} lot ; c) les feuilles un peu plus foncées et plus consis-

tantes du milieu = 3^{me} lot ; d) les petites feuilles très foncées, très consistantes du sommet = 4^{me} lot. Dans ces conditions, c'est le 2^{me} lot qui formera le « tabac de choix » ; en effet, cette catégorie de feuilles présentera à la fois les qualités chimiques et industrielles les plus recherchées. Le nombre de catégories à adopter est toutefois une question d'ordre pratique qu'il faut laisser à l'appréciation des praticiens.

En ce qui nous concerne, notre but n'est pas tant de préciser la valeur exacte des catégories, ni même d'insister sur leur nombre, mais surtout, de démontrer que l'élaboration de la haute qualité et la réalisation, par conséquent, du maximum de profit ne sont possibles qu'à la condition que la récolte soit répartie immédiatement après le séchage en catégories bien homogènes. C'est ainsi seulement que les tabacs pourront être traités d'une façon rationnelle et que les différentes catégories pourront être utilisées avec le plus de profit par l'industriel et, espérons-le, car ce ne serait que juste, par le cultivateur.

A ce propos, il nous semble opportun d'insister ici sur certains principes à observer pour arriver à un bon conditionnement du tabac, dont dépend en grande partie la qualité *).

En ce qui concerne le *séchage* une des conditions primordiales de réussite est de traiter toujours des lots de tabac aussi homogènes que possible au point de vue de leurs propriétés physiques et chimiques. C'est pour cette raison que, dans les pays où la récolte se fait par étages de feuilles, celles-ci, malgré leur degré de maturité sensiblement le même, sont encore triées, à l'état vert, en 4 ou 5 catégories, suivant grandeur, teinte, épaisseur, etc. Dans ces conditions, le séchage s'effectue sur chaque lot séparément et le traitement se règle suivant les propriétés ou les exigences de la masse à soumettre au séchage.

En Belgique, la récolte se faisant par plantes entières, cette rationalisation devient impossible. En effet une même plante présente diverses zones de feuilles à propriétés chimiques et physiques assez hétérogènes, de sorte que, pour des conditions atmosphériques identiques, les exigences des diverses parties de la masse sont différentes. En conséquence, le traitement devient beaucoup plus difficile et l'élaboration de la haute qualité est moins assurée. Néanmoins ce serait un non-sens de préconiser en Belgique l'introduction de la récolte par étages de feuilles car ce procédé est trop coûteux. Cette pratique ne se justifie que dans les pays où la main-d'œuvre est bon marché.

Mais si nous sommes obligés de nous en tenir au procédé de séchage tel que nous le pratiquons, il est néanmoins très important de rationaliser la seconde phase du conditionnement — la *fermentation*. Ici aussi le traitement doit s'effectuer avec des masses de tabac parfaitement homogènes.

D'ailleurs, d'après SMIRNOV (19) le processus de fermentation ne se distingue

*) L'affirmation maladroitement répandue chez nous que « le tabac se fait au champ », a été la cause de grandes désillusions pour de vaillants expérimentateurs qui ont cru de bonne foi avoir tout obtenu aussitôt la récolte des feuilles exécutée. — Dr LEONARD ANGELONI, *Institut R. Expérimental pour les cultures de tabacs*. Naples, 1900. — Cité par SMIRNOV (19).

en rien par ses effets de la seconde phase du séchage — *la dessiccation*. En réalité, la fermentation est une reprise des phénomènes qu se produisent pendant la dessiccation, interrompue en hiver et apparaissant à nouveau à la bonne saison par suite des conditions atmosphériques favorables. Ce sont en somme des phases distinctes dans le temps, mais identiques par la nature des phénomènes qui les accompagnent.

Or, nos données analytiques nous montrent avec une évidence parfaite combien la composition de ces trois lots de feuilles est différente et combien leurs propriétés physiques (régime hygroscopique, capacité d'échauffement, etc.) sont par conséquent variables. Dans des masses aussi hétérogènes, subissant le même traitement, il y a naturellement une certaine dépréciation de la qualité. Il serait dès lors très regrettable de ne pas prêter l'attention qui s'impose à cette pratique d'autant plus que le tabaculteur dispose de tout l'hiver pour effectuer convenablement ses triages.

En ce qui concerne l'industrie, seule la réception de la récolte en catégories bien homogènes pourra lui permettre de tirer le maximum de profit de la marchandise. La confection des mélanges rationnels, la production et le maintien sur le marché de produits doués de propriétés bien stables deviennent alors possibles. Le rendement financier peut s'en ressentir. Il faut évidemment que le tabaculteur profite de son travail supplémentaire. A ce point de vue, il serait souhaitable que l'initiative et l'encouragement viennent des industriels.

VI. — VALEUR COMPARATIVE DES LIGNÉES ÉTUDIÉES

Comme nous l'avons déjà fait remarquer la comparaison des résultats relatifs aux tabacs analysés n'a de valeur que pour autant que nous les considérons comme de simples échantillons ; il ne faut, par conséquent, *en aucun cas*, leur attribuer une portée générale quant à la standardisation des lignées mises à l'étude.

Néanmoins, il n'est pas sans intérêt de signaler dès maintenant quelles sont les lignées qui se distinguent le plus au point de vue chimique.

Le tableau N° 10 représente les teneurs moyennes en éléments dosés des lignées étudiées.

Passant en revue les données de ce tableau, nous constatons qu'en tout premier lieu viennent se placer les lignées 144^{II} et 140^I, dites « langue de chien », ensuite se distinguent les Nos 109^I, 119^{IIIa}, 139^I, 143^I, 111^{III}, 141^{II}, 117^I, 133^I, 137^I, etc. Les lignées Nos 105^I, 101^{IIIa}, 129^I et 145^{II} occupent une place intermédiaire. Viennent après, en tout dernier lieu, les lignées Nos 100^I, 106^{III}, 107^b, 118^{Ia}, etc.

Il est entendu que ces données ne sont valables que pour la récolte de 1934.

D'une façon générale, on remarque que ce sont les lignées dites « langue de chien » qui sont les meilleures. A ce propos, il y lieu de signaler que ces tabacs étaient dans le temps très appréciés par les cultivateurs de la Semois et ont

TABLEAU N° 10. — LES TENEURS MOYENNES EN ÉLÉMENTS DOSÉS DES TABACS ÉTUDIÉS.

No généalogique	Centre d'expéri- mentation	% de matière sèche										
		Azote total	Substances albuminoïdes	Ammoniaque	Nicotine	Alcalinité libre (exprimée en ni- cotine)	Substances réduc- trices totales (expr. en glucose.)	Hydrates de car- bone solubles (expr. en glucose.)	Substances polyphénoliques	Coef. Schmuck	Coef. Polyphénolique	Coef. Azote
100I	Gembloux	3.30	—	0.79	4.54	0.23	—	—	—	—	1.38	14.85
	Bohan	3.14	—	0.76	4.65	0.29	2.00	0.28	1.72	0.12	85.69	16.98
101IIa	Gembloux	2.63	7.44	0.58	3.50	0.22	2.68	1.08	1.60	0.59	59.70	16.40
	Bohan	2.92	9.25	0.61	3.79	0.24	2.44	0.53	1.91	0.25	78.10	16.95
105I	Gembloux	2.71	7.93	0.60	3.70	0.18	2.74	0.98	1.72	0.52	64.21	16.09
	Bohan	2.57	—	0.47	3.24	0.14	2.93	0.35	2.58	0.17	88.18	16.48
106III	Gembloux	2.83	—	0.50	5.73	0.78	2.23	0.95	1.28	0.59	58.59	17.47
	Bohan	2.77	—	0.51	5.44	0.86	2.33	0.40	1.93	0.21	82.83	18.32
107Ib	Gembloux	2.70	—	0.54	5.16	0.68	2.18	0.80	1.38	0.50	63.92	17.38
	Bohan	2.68	—	0.58	5.16	0.86	2.31	0.53	1.78	0.30	77.10	19.18
117I	Gembloux	2.38	6.87	0.40	3.86	0.59	3.79	1.83	1.96	1.25	54.16	16.76
	Bohan	2.49	7.94	0.45	4.25	0.88	3.09	0.88	2.21	0.50	71.37	16.38
118Ia	Gembloux	2.85	—	0.53	4.62	0.21	2.74	1.07	1.67	0.53	61.20	17.41
	Bohan	2.79	—	0.56	3.63	0.21	2.31	0.70	1.61	0.32	68.20	19.00
119IIa	Gembloux	2.44	—	0.41	4.06	0.52	5.39	3.19	2.20	2.06	42.94	15.84
	Bohan	2.70	—	0.52	4.24	0.84	2.41	0.61	1.80	0.31	74.24	16.50
133I	Gembloux	2.63	7.37	0.49	4.20	0.45	2.68	1.25	1.43	0.71	53.04	16.53
	Bohan	2.61	8.69	0.52	4.05	0.32	2.01	0.32	1.69	0.16	84.14	17.17
137I	Gembloux	2.63	—	0.50	3.66	—	—	—	—	—	—	17.17
	Bohan	2.70	—	0.59	3.48	0.19	2.57	0.62	1.95	0.30	75.45	16.72
139I	Gembloux	2.30	7.62	0.40	3.44	—	—	—	—	—	—	18.84
	Bohan	2.65	9.12	0.56	3.35	0.37	2.45	0.62	1.83	0.30	75.02	—
109I	Gembloux	2.06	—	0.40	3.06	0.20	3.34	1.54	1.80	1.18	57.25	17.57
111III	id.	2.14	—	0.44	3.69	0.43	5.13	2.84	2.29	2.08	46.12	16.43
129I	id.	2.61	—	0.45	4.43	0.26	3.97	2.24	1.73	1.37	47.27	16.51
140I	id.	1.86	6.62	0.27	2.68	—	4.18	1.76	2.42	1.30	57.98	15.46
141II	id.	2.11	—	0.39	3.25	—	2.15	0.69	1.46	0.50	68.26	—
143I	id.	2.20	—	0.38	3.59	0.33	3.12	1.28	1.84	0.87	59.43	17.31
144II	id.	2.06	—	0.36	3.38	—	6.83	3.99	2.84	2.82	42.76	16.46
145II	id.	2.70	—	0.62	3.66	0.13	3.14	1.28	1.89	0.74	61.35	—
												15.41

fait la renommée des anciens tabacs de la Vallée, mais qu'ils ont été abandonnés par les planteurs à cause des perturbations économiques survenues durant les années de guerre.

Le tableau N° 11 représente les limites de variation des valeurs moyennes des éléments dosés.

TABLEAU N° 11. — LIMITES DE VARIATION DES TENEURS MOYENNES EN ÉLÉMENTS DOSÉS.

Dénomination des éléments dosés	Valeurs moyennes maxima et minima les plus favorables des éléments dosés			Valeurs moyennes maxima et minima les moins favorables des éléments dosés		
	% de matière sèche	N° des lignes	Centre d'expérimentation	% de matière sèche	N° des lignes	Centre d'expérimentation
Azote total	1,86	1401	Gembloux	3,30	1001	Gembloux
Substances albuminoïdes	6,62	1401	id.	9,25	101111 ^a	Bohan
Ammoniaque	0,27	1401	id.	0,79	1001	Gembloux
Nicotine	2,68	1401	id.	5,73	106111	id.
Alcalinité libre	0,13	14511	id.	0,88	1171	Bohan
Substances réductrices totales	6,83	14411	id.	2,00	1001	id.
Hydrates de carbone solubles	3,99	14411	id.	0,28	1001	id.
Substances polyphénoliques	2,84	14411	id.	1,28	106111	Gembloux
Coef. Schumck	2,82	14411	id.	0,12	1001	Bohan
Coef. Polyphénolique	42,76	14411	id.	88,18	1051	id.
Coef. Azote	2,71	106111	id.	1,24	1391	id.
Cendres	14,85	1001	id.	19,00	11811 ^a	id.

Il résulte des données de ce tableau que ce sont les lignées N^{os} 144^{II} et 140^I qui ont le nombre le plus élevé de moyennes favorables et la lignée 100^I, par contre, le nombre le plus élevé de moyennes défavorables. Comme dans le cas des limites maxima et minima des éléments par catégories (voir tableau N° 9) les lignées 144^{II} et 140^I pourraient être classées comme les meilleures et la lignée 100^I comme la moins bonne. La lignée N° 106^{III} est la plus riche en nicotine, la plus pauvre en substances polyphénoliques et possède en même temps le coefficient Azote le plus élevé, donc le plus favorable. Remarquons en outre qu'en réalité ce n'est pas la lignée N° 100^I qui est la plus pauvre en cendres, mais bien la lignée N° 144^{II}, seulement faute de résultats pour une catégorie on n'a pas pu calculer la teneur moyenne en substances minérales de cette lignée.

VII. — VALEUR COMPARATIVE DES TABACS DES DEUX STATIONS

En ce qui concerne la valeur comparative des tabacs de Gembloux et de Bohan, nous constatons, d'une façon générale, que les tabacs de Bohan sont légèrement inférieurs à ceux de Gembloux. Néanmoins, si l'on n'envisage que les éléments du complexe azoté, on constate encore une analogie assez marquée entre les tabacs de Gembloux et ceux de Bohan. L'influence exercée par les conditions du milieu ne serait dès lors que relative. Le grand contraste entre les deux récoltes apparaît dans leur teneur en hydrates de carbone solubles : les tabacs de la Semois en renferment des taux extrêmement faibles. Il ne serait pas sans intérêt de voir quelles sont les causes de ces particularités, car nous pouvons considérer ce fait comme une caractéristique générale de nos tabacs belges.

Comme nous l'avons déjà signalé, SMIRNOV (19) constate qu'en majeure partie les hydrates de carbone sont détruits pendant le séchage. Si nous envisageons le cas des tabacs de Bohan, nous voyons que ceux-ci présentent des caractéristiques qui ne peuvent que favoriser au maximum la destruction de ces composés pendant le traitement. Pour mieux nous rendre compte de la façon dont ces transformations s'accomplissent il est bon de rappeler ici certaines données fondamentales concernant le séchage.

Dans le séchage — terme impropre d'ailleurs — on distingue deux phases nettement différentes : *a) le fanage ou le jaunissement ; b) le séchage proprement dit ou la dessiccation.*

SMIRNOV (19) définit ces deux phases comme suit :

Le fanage est caractérisé par des phénomènes d'ordre physiologique qui ont lieu dans la feuille de tabac tant que celle-ci reste encore *vivante* après la récolte. Il y a disparition de la matière de réserve ; *les phénomènes de synthèse biochimique* ne sont pas exclus, vu que ces transformations s'accomplissent

dans des cellules vivantes. Cette phase finit par le *jaunissement* des feuilles et la *mort* des tissus.

La *dessiccation* commence après la mort des tissus et est caractérisée par des transformations qui continuent la dégradation de la matière de réserve par l'intervention des ferments; les phénomènes de synthèse biochimique manquent sans doute. Les transformations qui s'accomplissent ici sont analogues à celles qui ont lieu pendant la dernière phase du conditionnement, la fermentation; pas de synthèse, la matière se transforme par *autolyse*. En outre, pendant cette phase, l'excès d'eau est éliminé et les feuilles se colorent en *brun*.

Le *brunissement des feuilles* est déterminé par des phénomènes d'oxydation ayant comme résultat la formation en abondance, entre autres produits, de *polyphénols*. Ces phénomènes d'oxydation seront plus profonds et les matières colorées se formeront en plus forte quantité si les conditions favorables à leur élaboration persistent plus longtemps, c'est-à-dire si la dessiccation est lente. Pour des conditions de séchage (conditions climatériques) identiques, la dessiccation se fera plus lentement quand les masses à dessécher sont plus volumineuses, quand l'excès d'eau à éliminer est plus élevé. C'est le cas notamment des tabacs de Bohan qui, en 1934, étaient beaucoup plus développés que les tabacs de Gembloux — voir les rendements dans notre travail « L'Amériolation du Tabac en Belgique » (4). La masse à dessécher étant plus considérable, le séchage a été plus long. Ainsi s'explique sans doute la teneur en hydrates de carbone particulièrement faible des tabacs de Bohan.

Notons que le comportement des plantes pendant le séchage est encore influencé par un autre facteur, le *degré de maturité*. Des plantes mûres se dessèchent plus vite et acquièrent toutes les qualités des tabacs dont la durée de dessiccation a été courte. Des plantes jeunes, insuffisamment mûres, se dessèchent beaucoup plus lentement et le produit fini acquiert des propriétés différentes. Les feuilles des divers étages de la plante ont également un comportement variable. Les feuilles du bas se dessèchent plus vite, les phénomènes d'oxydation y sont moins poussés et la formation de matières de coloration foncée (polyphénols) est moindre; la destruction des hydrates de carbone est également plus restreinte et elles acquièrent finalement une coloration jaune. Les feuilles jeunes du haut se dessèchent beaucoup plus lentement, acquièrent une coloration foncée et deviennent très pauvres en hydrates de carbone.

Partant de ces considérations, l'aspect pratique de la question se présente comme suit: quel que soit le degré de développement des plantes, il est extrêmement important de pouvoir récolter des tabacs techniquement bien mûrs. Le climat de la Belgique (pluies abondantes et courte durée de végétation) d'une part, les fortes fumures administrées par nos planteurs, d'autre part, prolongent l'état végétatif de la plante et retardent sa maturité. Il est dès lors essentiel que le tabaciculteur organise son travail de façon à pouvoir planter aussi tôt que possible afin de permettre à la plante de bénéficier d'une longue période de végétation. Ce n'est que dans ces conditions que la deuxième

phase du cycle végétatif de la plante — *la période floraison-maturité* — pourra se dérouler entièrement. Ceci est d'une importance primordiale, car, comme le constatent nombre d'expérimentateurs, KREWS, 1916 *), DELEANU, 1932 — d'après VLADESCO (27) — etc., c'est pendant cette phase du cycle végétatif de la plante que le rapport entre les hydrates de carbone et les matières azotées s'améliore continuellement. En effet, tandis que la teneur en azote de la plante, maximum au moment de la floraison, diminue progressivement pendant la période allant jusqu'à la maturité, les fonctions de photosynthèse persistent, tant que la plante est verte et les matières hydrocarbonées s'accumulent constamment.

Enfin, ajoutons que si la récolte peut s'effectuer plus tôt, on bénéficiera également de conditions climatériques plus favorables pour le séchage ; ce dernier facteur est au moins aussi important que tous les autres.

Pour en revenir à la question des hydrates de carbone, reste à voir, comme nous l'avons dit, quel est le rôle exact de ces éléments et si nos tabacs sont réellement dépréciés du fait qu'ils en renferment des taux si faibles. Si l'on tient compte des observations de SMIRNOV (19), il n'y aurait pas lieu d'attacher trop d'importance à ce fait, étant donné que les tabacs les plus renommés (à cigares), qui sont tant appréciés par les fumeurs, sont extrêmement pauvres en ces composés.

Il est intéressant de signaler qu'on peut cependant obtenir des tabacs jaunes chez nous. Il suffit pour cela d'effectuer la seconde phase du séchage très vite (dessiccation à air chaud, etc.). Ce procédé est pratiqué sur une très grande échelle en Amérique. Les tabacs, à la fin de la première phase du séchage (le fanage), quand ils sont bien jaunes, sont soumis à des températures allant progressivement jusqu'à 80-85°. Seulement on reproche à ces tabacs d'avoir perdu, par suite des températures élevées, la capacité de fermenter, car la plupart des ferments sont détruits. Cependant, certains praticiens prétendent être parvenus à provoquer des fermentations, mêmes intenses, dans ces tabacs.

Vu les conditions climatériques du pays, notre avis est que la question du séchage artificiel doit retenir notre attention et faire l'objet d'une mise au point.

VIII. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Notre travail autorise les conclusions suivantes :

I. — LE RAPPORT ENTRE LA QUALITÉ DU TABAC ET SA COMPOSITION CHIMIQUE.

1) Les données analytiques des tableaux N°s 2 à 8 ont démontré, par la voie expérimentale, qu'exception faite pour la teneur en cendres, *les tabacs belges*

*) Cité par SCHMUCK (13), p. 189. — KREWS, K. *Revue de l'Agronomie Exp.* (1916) v. 4.

présentent les mêmes caractéristiques générales que les tabacs étrangers en ce qui concerne l'existence de corrélations bien déterminées entre les éléments et coefficients chimiques et la qualité des différentes catégories de tabac.

2) Les indices chimico-qualitatifs reconnus susceptibles de caractériser les tabacs au point de vue de leur qualité, ainsi que les méthodes de détermination de ces indices, conviennent parfaitement pour l'appréciation de la valeur chimique des tabacs indigènes.

II. — LES CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES LIGNÉES ÉTUDIÉES ET L'ALLURE DE VARIATION DES ÉLÉMENTS DOSÉS, SUIVANT LES CATÉGORIES.

1) *Les caractéristiques chimiques des tabacs analysés*, les valeurs maxima et minima de chaque facteur chimique, ainsi que leur variation régulière ou irrégulière dans les limites des catégories de chacune des lignées apparaissent dans les tableaux N^{os} 2 à 8 et les figures N^{os} 1 à 19.

2) *La caractéristique générale des tabacs étudiés* se traduit dans le tableau N^o 9 par les valeurs maxima et minima de chaque élément.

3) *Comme caractéristiques particulières* des tabacs étudiés, on relève leur forte teneur en nicotine et la faible teneur en hydrates de carbone. La faculté d'élaborer des quantités élevées d'alcaloïdes semble être le propre de la majorité des tabacs de la collection et serait inhérente à leurs aptitudes variétales, tandis que le manque d'hydrates de carbone s'expliquerait, en partie du moins, par les procédés de culture et de conditionnement pratiqués dans le pays.

4) *Parmi les facteurs à action favorable sur la qualité* se montrent comme indices chimiques très stables : les hydrates de carbone et le coefficient Schmuck dans les tabacs de Gembloux ; les valeurs du premier indice décroissent généralement à partir des feuilles du bas de la plante vers celles du haut ; quelquefois, leur maximum se trouve dans les feuilles du milieu ; les valeurs du second indice décroissent toujours des feuilles du bas vers celles du haut. *Parmi les facteurs à action défavorable sur la qualité* se montrent également comme indices très stables : l'azote total, les albuminoïdes et l'ammoniaque dans tous les tabacs analysés et le coefficient Polyphénolique seulement dans les tabacs de Gembloux ; les valeurs de ces indices augmentent toujours, sauf des rares exceptions, à partir des feuilles du bas vers celles du haut. *La nicotine, l'alcalinité libre et le coefficient Azote* peuvent être considérés comme indices qualitatifs non moins stables, vu que les déviations qu'ils offrent conservent le plus souvent le même sens ; les deux premiers indices présentent, dans la plupart des cas, des teneurs croissantes à partir des feuilles du bas vers celles du haut ; quelquefois cependant leurs taux diminuent dans cette dernière catégorie de feuilles et acquièrent des valeurs intermédiaires et même minima ; le 3^{me} indice, le coefficient Azote, présente des valeurs décroissantes à partir des feuilles du bas vers celles du haut, souvent encore son maximum se trouve dans les feuilles du milieu.

A noter le comportement particulièrement régulier de l'indice « ammoniaque » que nous avons obtenu conventionnellement.

5) *Les hydrates de carbone solubles, le coefficient Schmuck et le coefficient Polyphénolique* sont peu caractéristiques comme indices qualitatifs dans les tabacs foncés et particulièrement pauvres en hydrates de carbone solubles, comme c'est le cas pour les tabacs de Bohan, ce qui nous oblige à ne pas tenir compte des données obtenues pour établir la valeur de ces tabacs.

6) Contrairement aux constatations faites par les expérimentateurs étrangers, la teneur en *substances minérales*, dans les limites des catégories commerciales obtenues par le triage des lignées de tabac étudiées, augmente au fur et à mesure que leur qualité s'améliore. Le rôle qualitatif exact du complexe minéral dans son ensemble, n'étant pas bien connu jusqu'ici, nous ne tiendrons compte de la teneur en cendres qu'à titre de *corrélation*, mais sans lui attribuer une valeur absolue lors de l'estimation de la qualité de nos tabacs.

7) *Le coefficient Azote* atteint souvent la valeur la plus élevée, donc la plus favorable, précisément dans les tabacs les plus riches en nicotine, ou de qualité inférieure.

8) *On constate une corrélation évidente entre la coloration du tabac et sa composition chimique.* Les tabacs clairs se caractérisent par des teneurs plus élevées en hydrates de carbone et des valeurs plus fortes du coefficient Schmuck et plus faibles du coefficient Polyphénolique. Du point de vue qualitatif, la coloration claire se montre donc supérieure à la coloration foncée.

III. — VALEUR CHIMIQUE ET VALEUR INDUSTRIELLE DES CATÉGORIES ; L'IMPORTANCE DU TRIAGE.

1) *L'ordre de classement des catégories au point de vue commercial et industriel s'établit comme suit : feuilles du bas = 2^{me} catégorie ; feuilles du milieu = 1^{re} catégorie ; feuilles du haut = 3^{me} catégorie. Se référant à la valeur chimique, on obtient la succession suivante : feuilles du bas = qualité supérieure ; feuilles du milieu = qualité intermédiaire ; feuilles du haut = qualité inférieure.*

2) Les feuilles du milieu se montrent quelquefois de première qualité au point de vue chimique, cela par rapport aux hydrates de carbone solubles. La teneur maxima qu'elles offrent en ces composés peut être mise en rapport avec leur teinte plus claire, dont on en tient tout particulièrement compte pour le classement dans la première catégorie commerciale.

3) *Les caractéristiques chimiques des catégories traduisent avec évidence l'état physiologique et biochimique de la plante au moment de la récolte et justifient les normes suivies pour effectuer les triages.*

4) Les résultats analytiques montrent que *les tabacs belges se prêtent très bien aux triages en catégories commerciales* et l'importance technique et économique de cette opération est prouvée par les propriétés chimiques et physiques différentes des 3 catégories.

IV. — VALEUR COMPARATIVE DES LIGNÉES ÉTUDIÉES.

1) *La valeur comparative des lignées étudiées* apparaît par les teneurs moyennes en éléments dosés, reportées dans le tableau N° 10.

Parmi les lignées qui se distinguent tout particulièrement au point de vue de leur qualité, on peut citer les N^{os} 144^{II}, 140^I, puis 109^I, 119^{IIIa}, 139^I, 143^I, 111^{III}, 141^{II}, etc. *). Suivant l'origine, se distingueraient en premier lieu les tabacs dits « *Langue de Chien* ».

2) La caractéristique générale des tabacs étudiés, déterminée par les valeurs moyennes maxima et minima de chaque élément, apparaît dans le tableau N^o 11. On constate une concordance entre les données des tableaux N^{os} 11 et 9 ; dans les deux cas ce sont les lignées N^{os} 144^{II} et 140^I qui se classent comme les meilleures et la lignée 100^I comme la moins bonne.

V. — VALEUR COMPARATIVE DES TABACS DES DEUX STATIONS.

1) La valeur comparative des tabacs de Gembloux et de Bohan apparaît sous une forme plus évidente dans le tableau N^o 10. On constate d'une façon générale que, sauf la lignée N^o 105^I, les tabacs de Bohan sont légèrement inférieurs à ceux de Gembloux.

2) On observe une analogie assez marquée entre les mêmes lignées expérimentées dans les deux Stations — Gembloux et Bohan — seulement en ce qui concerne les éléments du complexe azoté. Cette analogie apparaît particulièrement évidente chez certaines lignées, les plus riches en nicotine (N^{os} 106^{III} et 107^{IIb}), qui maintiennent leur taux en alcaloïdes dans les deux Stations, ce qui plaide en faveur de l'hypothèse partagée par certains auteurs que l'élaboration de ce principe serait une caractéristique variétale plus stable. A cet égard, l'influence exercée par les conditions du milieu ne serait que relative.

3) Le grand contraste entre les tabacs de Gembloux et ceux de Bohan se constate dans leur teneur en hydrates de carbone ; les tabacs de Bohan en renferment des quantités extrêmement faibles.

4) Les raisons invoquées pour expliquer les causes de la faible teneur en hydrates de carbone des tabacs indigènes nous amènent à conclure que, vu le climat de la Belgique et les procédés de culture et de conditionnement pratiqués, il est extrêmement important d'effectuer la transplantation en pleine terre aussi tôt que possible, afin de permettre à la plante de bénéficier d'une longue période de végétation et d'atteindre la maturité technique nécessaire.

*) Ces données ne sont valables que pour les tabacs étudiés et n'ont aucune portée générale en ce qui concerne la standardisation chimique des lignées expérimentées à la Station.

BIBLIOGRAPHIE

(Ouvrages consultés)

1. ANDREADIS, TH. B. et TOOLE, E. T. — Étude sur la répartition de la nicotine et des autres composés azotés dans le tabac. — Ligue des Offices pour la protection du tabac hellénique, Drama, 1^{re} partie, 1933. Résumé. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1933, n° 4, p. 441.
2. BALABUHA-POPOVA, V. et ZAPOLSKY, V. — Materials on the chemical composition of tobacco grown in 1927 and 1928. — *State Inst. f. Tobacco Investigations, Krasnodar* (U. R. S. S.), 1930, *Bull.*, n° 66.
3. DELEANU, N. T. — Die Anwendung der biometrischen Methode zum Forschen der Rolle von Mineralstoffen im Leben der Pflanze. — Vortrag aus der Sitzung der Rum. Chem. Gesellsch. vom 24 Jänner 1932. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1923, n° 2.
4. JOURNÉE, F., LACROIX, L. et VAITZMAN, L. — L'Amélioration du tabac en Belgique. — *Bull. Inst. Agron. et Stations de Recherches, Gembloux* (Belgique), février 1936, T. V, n° 1.
5. KÖNIG, P. — Natürlich nikotinfreie, arme und reiche Tabake. — *Forchheim b. Karlsruhe. Extr. Pharm. Zentralblatt*, n° 41, oct. 1930, p. 646. Résumé. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1930, n° 4, p. 615.
6. KÖNIG, P. — Natürlich nikotinfreie und natürlich nikotinarme Tabake. — *Deutsche Nahrungsmittel Rundschau*, n° 12, 1931. Résumé. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1931, n° 4, p. 507.
7. KÖNIG, P. — Natürlich nikotinfreier und armer Tabak. — *Forschungen und Fortschritte*, déc. 1930, Berlin. Résumé. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1931, n° 4, p. 507.
8. KÖNIG, P. — Die nationalwirtschaftliche Bedeutung der Veredlung deutsche Rohtabaks und deutscher Tabakfertigerzeugnisse. — *Chem. Zeitung*, n° 17, 1934. Résumé. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1934, n° 3, p. 345.
9. KOVALENKO, E. I. — A simplified determination of the Schmuck and Polyphenol Coefficients. — *Inst. f. Tobacco Industry, Krasnodar* (U. R. S. S.) 1935, *Bull.* n° 125, (VI), p. 147.
10. PIATNITZKI, M. et SHIROKAIA, V. — Qualitative characteristics of tobacco smoke. — *Inst. f. Tobacco Industry, Krasnodar* (U. R. S. S.), 1933, *Bull.*, n° 104 (IV).
11. PIATNITZKI, M. et KOVALENKO, E. — Some methods for the sugars determination in Tobaccos for the lasts quality appreciation. — *Inst. f. Tobacco Industry, Krasnodar* (U. R. S. S.), 1935, *Bull.*, n° 125 (VI).
12. PIESCO, A. — Erwin Baur, note biographique. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1933, n° 4, p. 405.
13. SCHMUCK, A. — Chimie du Tabac. — Monographie. — *Inst. f. Tobacco Industry, Krasnodar* (U. R. S. S.), 1930, vol. 2.
14. SCHMUCK, A. — Investigations with tobacco grown in 1926. — *State Inst. f. tobacco Investigations, Krasnodar* (U. R. S. S.) 1929, *Bull.*, n° 49.

15. SCHMUCK, A. — On the new indications showing the quality of tobacco. — *Inst. f. Tobacco Industry, Krasnodar* (U. R. S. S.), 1933 (IV).
 16. SCHMUCK, A. et KOLESNIK, M. — The reaction of tobacco smoke in connection with the quality of tobacco. — *Inst. f. Tobacco Industry, Krasnodar* (U. R. S. S.), *Bull.* n° 81 (II), p. 49.
 17. SENGBUSCH VON, R. — Die Züchtung von nikotinfreiem und nikotinarmen Tabak. — *Der Züchter*, février 1931. Résumé. — *Bull. Cult. Ferm. du tabac, Bucarest*, 1931, n° 1, p. 99.
 18. SHIROKAIA, V. — The influence of total alkalinity of tobacco on its hydrogen ion concentration. — *Inst. f. Tobacco Industry, Krasnodar* (U. R. S. S.), 1932, *Bull.*, n° 90 (III).
 19. SMIRNOV, A. I. — The physiologico-biochemical principles of tobacco curing and fermentation. — Monographie. — *Institut f. Tobacco Industry, Krasnodar* (U. R. S. S.), 1933, vol. 3.
 20. STEFANOVA, M. — La nicotine dans les tabacs bulgares. — *Le Fumeur*, n° 110, 1934. Résumé. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1934, n° 4, p. 492.
 21. VLADESCO, I. — Beitrag zum Studium der chemischen Zusammensetzung des rumänischen Tabakes. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1932, n° 4.
 22. VLADESCO, I. et DIMOFTE, N. — Les tabacs turcs au point de vue chimique. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1935, n° 3.
 23. VLADESCO, I. et DIMOFTE, N. — Les tabacs de la Macédoine grecque au point de vue chimique. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1936, n° 1.
 24. VLADESCO, I. et DIMOFTE, N. — Les tabacs bulgares au point de vue chimique. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1935, n° 4.
 25. VLADESCO, I. — La variation quantitative des substances minérales et organiques pendant le développement de la *Nicotiana tabacum*. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1934, n° 4.
 26. VLADESCO, I. et ZAPOROJANU, I. — Les méthodes pour le dosage de l'azote total et leur application au tabac. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1933, n° 4, p. 382.
 27. VLADESCO, I., DIMOFTE, N. et ZAPOROJANU, I. — L'influence de l'époque de transplantation sur la qualité du tabac, au point de vue chimique. — *Bull. Cult. Ferm. du Tabac, Bucarest*, 1932, n° 1, p. 93.
-

Bijdrage tot de scheikundige studie der Belgische tabakken.

*Werk uitgevoerd onder leiding van den Heer Professor C. JOURNÉE,
Directeur van het Opzoekingsstation voor Plantenveredeling te Gembloux,*

door L. VAITZMAN.

Samenvatting.

Na een nauwkeurige uiteenzetting der betrekkingen die er bestaan tusschen de kwaliteit van de tabak en haar scheikundige samenstelling, bieden we de uitslagen van onze opzoekingen betreffende de inheemsche tabakken aan.

Deze opzoekingen hadden tot doel :

- 1) De studie, wat betreft de inheemsche tabakken, der correlaties die tusschen de kwaliteit der tabak en haar scheikundige samenstelling vastgesteld werden.
- 2) De juiste uiteenzetting der analytische methoden.
- 3) De bepaling van de comparatieve scheikundige waarde der tabakscategorieën, afgezonderd door een sorteering « op 't oog » van den gedroogden oogst.
- 4) Het aantonen, door de bekomen analytische uitslagen, van het belang der sorteering uit een commercieel en technisch oogpunt.
- 5) De studie van de wijze waarop de beproefde linien zich gedragen in de beide Stations te Gembloux en te Bohan.

Te dien einde werden 30 linien van den oogst van 1934, ieder in 3 categorieën gesorteerd, aan de scheikundige ontleding onderworpen.

Ons werk liet ons toe vast te stellen wat volgt :

1. De bekomen analytische gegevens hebben proefondervindelijk bewezen, dat, met uitzondering van het gehalte aan asch, *de belgische tabakken dezelfde algemeene kenmerken vertoonen als de uitheemsche tabakken, wat betreft het bestaan van duidelijk uitgedrukte correlaties tusschen de scheikundige bestanddeelen en coëfficiënten en de kwaliteit der verschillende tabakscategorieën.* — De chemisch-kwalitatieve cijfers, die toelaten de tabakken uit het oogpunt van hun kwaliteit te kenmerken, passen voor de beoordeeling der inheemsche tabakken.

2. *De scheikundige kenmerken der ontlede tabakken, evenals de regelmatige of onregelmatige gang der veranderingen der bestanddeelen, bepaald volgens de categorieën van ieder der linien, zijn weergegeven in de tabellen nrs. 2 tot 8 en de figuren nrs. 1 tot 19. De algemeene karakteristiek der bestudeerde tabakken wordt in de tabel nr. 9 uitgedrukt door de maximum en minimumwaarden van ieder bestanddeel. Als bijzondere karakteristieken stelt men een sterk nicotinegehalte en een zwak gehalte aan koolhydraten vast.*

3. *Onder de factoren, die een gunstigen invloed op de kwaliteit uitoefenen, blijken, in de tabakken van Gembloux, de koolhydraten en de coëfficiënt Schmuck zeer standvastige waarden te bezitten ; waarvan de waarde nochtans over het algemeen van de onderste naar de bovenste bladeren daalt. Onder de factoren, die de kwaliteit nadeelig beïnvloeden, blijken eveneens zeer standvastige cijfers te zijn : de totale stikstof, de albuminoiden en de ammoniak in al de ontlede tabakken en de Polyphenolische coëfficiënt slechts in de tabakken van Gembloux ; behalve enkele uitzonderingen stijgt de waarde hiervan van de onderste naar de bovenste*

bladeren. De nicotine, de vrije alkaliniteit en de stikstofcoëfficiënt mogen als niet minder standvastige kwalitatieve cijfers beschouwd worden, daar de afwijkingen, die ze vertoonen, meestal dezelfde richting bewaren; de twee eerste cijfers vertoonen over het algemeen een waarde die stijgt van de onderste bladeren naar de bovenste, het derde verandert in omgekeerde richting. Aan te stippen valt het bijzonder regelmatig gedrag van het « ammoniak » cijfer, dat we volgens de conventionele methode verkregen hebben.

4. De oplosbare koolhydraten, de coëfficiënt Schmuck en de Polyphenolische coëfficiënt, zijn weinig kenmerkend als kwalitatieve cijfers in de tabakken die donkergekleurd en bijzonder arm aan oplosbare koolhydraten zijn, zooals het 't geval is met de tabakken van Bohan; dit ons noodzaakt geen rekening te houden met de bekomen gegevens om de waarde dezer tabakken te bepalen.

5. In strijd met hetgeen door de vreemde onderzoekers vastgesteld werd, vermeerdert, naarmate hunkwaliteit beter wordt, het gehalte aan minerale stoffen, binnen de grenzen van de handels-categorieën die bekomen werden door sortering der bestudeerde linien.

6. De stikstofcoëfficiënt bereikt dikwijls de hoogste waarde in de tabakken met het rijkste nicotinegehalte.

7. Men stelt een in 't oog springende correlatie vast tusschen de kleur van de tabak en haar scheikundige samenstelling. De lichtgekleurde tabakken worden gekenmerkt door hoogere gehalten aan koolhydraten en door grootere waarden van den coëfficiënt Schmuck en door zwakkere waarden van den Polyphenolischen coëfficiënt; de lichte kleur schijnt dus voortreffelijker te zijn dan de donkere kleur.

8. De rangschikking der categorieën uit een commercieel en industrieel oogpunt geschiedt als volgt: onderste bladeren = 2^e categorie; middelste bladeren = 1^e categorie; bovenste bladeren = 3^e categorie. Wanneer de rangschikking geschiedt volgens de chemische waarde, bekomt men de volgreeks: onderste bladeren = prima kwaliteit; middelste bladeren = tusschenkwaliteit; bovenste bladeren = geringer kwaliteit.

9. De scheikundige karakteristieken der categorieën geven den physiologischen en biochemischen toestand weer van de plant op het oogenblik van den oogst en bewijzen de regels, die bij het sorteeren gevolgd werden. De analytische uitslagen toonen aan, dat de belgische tabakken best in handels-categorieën kunnen gesorteerd worden, en het technisch en economisch belang van die sortering wordt bewezen door de verschillende chemische en physische eigenschappen der drie categorieën.

10. De comparatieve waarde der bestudee de linien blijkt uit de gemiddelde gehalten aan bepaalde bestanddeelen, opgegeven in tabel nr. 10.

11. De gegevens der tabel nr. 10 vertolken eveneens de comparatieve waarde van de tabakken der beide Stations. De tabakken van Bohan staan ietwat lager dan die van Gembloux. Slechts wat de bestanddeelen van het stikstofhoudend complex betreft, is de analogie tusschen dezelfde linien, in de beide Stations onderzocht, tamelijk sterk uitgedrukt. De analytische uitslagen van het Koolhydratencomplex daarentegen laten niet toe de minste analogie te ontdekken.

Beitrag zum chemischen Studium der belgischen Tabake.

Arbeit ausgeführt unter der Leitung von Prof. C. JOURNÉE, Direktor der Forschungsstation für Pflanzenveredlung in Gembloux,

von L. VAITZMAN.

Zusammenfassung.

Nach einer genauen Erörterung der Beziehungen zwischen der Qualität des Tabaks und seiner chemischen Zusammensetzung, bieten wir die Ergebnisse unserer die einheimischen Tabake betreffenden Forschungen an.

Diese Forschungen hatten zum Zweck :

- 1) Das Studium über die einheimischen Tabake, der zwischen der Qualität des Tabaks und seiner chemischen Zusammensetzung festgestellten Korrelationen.
- 2) Die genaue Erörterung der analytischen Methoden.
- 3) Die Bestimmung des komparativen Wertes der Tabakskategorien, die durch eine Sortierung « auf Sicht » der getrockneten Ernte abgesondert wurden.
- 4) Der Beweis, durch die analytischen Ergebnisse, der Wichtigkeit der Sortierung vom kommerziellen und technischen Standpunkte.
- 5) Das Studium des Betragens der versuchten Linien in den beiden Stationen Gembloux und Bohan.

Zu diesem Zweck wurden 30 Linien der Ernte von 1934, je in 3 Kategorien sortiert, der chemischen Analyse unterzogen. Unsere Arbeit gestattete uns Folgendes festzustellen :

1. Die erzielten analytischen Angaben haben, auf dem experimentellen Wege, bewiesen dass, mit Ausnahme des Aschengehaltes, *die belgischen Tabake dieselben allgemeinen Kennzeichen darbieten* als die fremden Tabake, was das Bestehen *deutlich ausgeprägter Korrelationen zwischen den chemischen Bestandteilen und Koeffizienten und der Qualität der verschiedenen Tabakskategorien betrifft.* — Die chemisch-qualitativen Zahlen, die sich dazu eignen, die Tabake vom Standpunkt ihrer Qualität zu charakterisieren, eignen sich auch zur Schätzung der einheimischen Tabake.

2. *Die chemischen Charakteristiken der analysierten Tabake* sowie der regelmäßige bzw. unregelmässige Gang der Variierungen der nach den Kategorien jeder der Linien bestimmten Bestandteile erscheinen in den Tabellen 2 bis 8, und den Figuren 1 bis 19. *Die allgemeine Charakteristik der studierten Tabake* wird in der Tabelle 9 durch die Maximal und Minimalwerte jedes Elementes ausgedrückt. Als besondere Kennzeichen sind ein starker Nikotingehalt und ein schwacher Gehalt an Kohlehydraten hervorzuheben.

3. *Unter den Faktoren, die die Qualität günstig beeinflussen,* zeigen sich als sehr standhafte chemische Zahlen, deren Grösse gewöhnlich von den unteren zu den oberen Blättern der Pflanze zunimmt, *die Kohlenhydrate und der Schmuck'sche Koeffizient* in den Tabaken von Gembloux. *Unter den Faktoren mit nachteiliger Wirkung auf die Qualität* zeigen sich ebenfalls als sehr standhafte Zahlen : *der Gesamtstickstoff, die Albuminoiden und das Ammoniak* in all'den analysierten Tabaken, und *der Polyphenolische Koeffizient* nur in den Tabaken von Gembloux ;

ihre Grössen nehmen, mit Ausnahme seltener Fällen, von den unteren zu den oberen Blättern zu. *Das Nikotin, die freie Alkalinität und der Stickstoffkoeffizient* dürfen als nicht weniger standhafte qualitative Zahlen betrachtet werden, da die von ihnen gezeigten Abweichungen meistens dieselbe Richtung bewahren; die erste zwei Faktoren nehmen gewöhnlich, von den unteren zu den oberen Blättern zu, der dritte variiert, in den meisten Fällen, in umgekehrter Richtung. *Zu merken ist das besonders regelmässige Verhalten der « Ammoniak » Zahl, die wir auf die übliche Weise bekommen haben.*

4. *Die löslichen Kohlenhydrate, der Schmuck'sche Koeffizient und der Polyphenolische Koeffizient* sind wenig charakterisiert als qualitative Zahlen in den Tabaken, die dunkelfarbig und besonders arm an löslichen Kohlenhydraten sind, wie es der Fall ist mit den Bohaner Tabaken, was uns dazu nötigt die bekommenen Angaben zur Wertbestimmung dieser Tabake nicht zu berücksichtigen.

5. Im Widerspruch mit der von den ausländischen Forschern gemachten Feststellung, wird der Gehalt an *mineralen Stoffen*, in den Grenzen der durch Sortierung der studierten Linien abgesonderten Handelskategorien, grösser je nachdem ihre Qualität besser wird.

6. *Der Stickstoffkoeffizient* erreicht oft den höchsten Wert in den nikotinreichsten Tabaken.

7. *Es wird eine auffallende Korrelation zwischen der Färbung des Tabaks und seiner chemischen Zusammensetzung festgestellt.* Die hellfarbigen Tabake kennzeichnen sich durch höhere Gehalte an Kohlenhydraten, stärkere Werte des Schmuck'schen Koeffizienten und schwächere Werte des Polyphenolischen Koeffizienten: die helle Färbung zeigt sich also vorzüglicher als die dunkle.

8. *Die Rangordnung der Kategorien vom kommerziellen und industriellen Standpunkt findet folgenderweise statt: unterste Blätter = 2. Kategorie; mittlere Blätter = 1. Kategorie; oberste Blätter = 3. Kategorie.* Wenn die Rangordnung dem chemischen Werte nach geschieht, bekommt man diese Reihenfolge: *unterste Blätter = feinste Qualität; mittlere Blätter = Zwischenqualität; oberste Blätter = geringere Qualität.*

9. *Die chemischen Charakteristiken der Kategorien geben den physiologischen und biochemischen Zustand der Pflanze zur Erntezeit wieder und rechtfertigen die bei den Sortierungen angewandten Normen.* Die analytischen Resultate zeigen, dass *die belgischen Tabake in Kategorien sortiert werden können*, und die technische und ökonomische Bedeutung dieser Sortierung wird durch die verschiedenen chemischen und physischen Eigenschaften der drei Kategorien bewiesen.

10. *Der komparative Wert der untersuchten Linien* ergibt sich aus den in der Tabelle 10 angegebenen Mittelgehalten an bestimmten Bestandteilen.

11. Die Angaben der Tabelle 10 geben gleichfalls *den komparativen Wert der Tabake aus beiden Stationen wieder.* Die Bohaner Tabake sind von etwas geringer Qualität als die von Gembloux. Nur was die Elemente des stickstoffhaltigen Komplexes betrifft, *ist die Analogie* zwischen denselben in den beiden Stationen versuchten Linien *ziemlich scharf markiert.* Im Gegenteil lassen die analytischen Ergebnisse des Kohlenwasserstoffkomplexes nicht zu die geringste Analogie zu entdecken.

A contribution of the chemical study of Belgian tobaccos.

*Work done under the direction of Professor C. JOURNÉE,
Director of the Plant-breeding station at Gembloux,*

by L. VAITZMAN.

Summary.

After stating the relation existing between the quality and the chemical composition of tobacco, the writer gives an account of the results obtained from his investigations on home varieties of tobacco.

The objects of his researches were :

- 1) to study, on home varieties, established correlations between the quality of tobacco and its chemical composition.
- 2) to fix up analytical methods.
- 3) to determine the comparative chemical value of the categories of tobacco sorted « at sight » from the dried crop.
- 4) to prove, through the analytical results, the commercial and technical importance of sorting.
- 5) to study the comportment of the strains under experiment at the stations of Gembloux and Bohan.

To those purposes, 30 strains of the 1934 crop were analyzed, each strain being sorted into 3 categories.

The conclusions are as follows :

1. The analytical data obtained proved, through experimentation, that, except for the ash content, *Belgian tobaccos offer the same general characteristics* as the exotic varieties as to the existence of well determined correlations between the chemical elements and coefficients, and the quality of the different categories of tobacco. The indexes admitted as capable of characterizing tobaccos with regard to quality, are also suitable for appreciating home tobaccos.

2. Tables N° 2 to 8 and fig. N° 1 to 19 show the chemical characteristics of the tobaccos which were analyzed and also the rate of variation of the determined elements, which is either regular or irregular according to the category of each strain. The general characteristic is given in table N° 9 by the maximum and minimum values of each element. A high nicotine content and a low carbohydrates content are observed as particular characteristics.

3. Among the factors which have a favourable action on the quality, carbohydrates and the Schmuck coefficient appear as very regular chemical indexes in the tobaccos of Gembloux ; the values of the indexes generally decrease from the bottom leaves to the top leaves of the plant. Among the factors which have an unfavourable action on the quality, total nitrogen, protein, and ammonia also appear as very regular indexes in all tobaccos analyzed ; the polyphenol coefficient is regular in the tobaccos of Gembloux only ; apart from a few exceptions, the values of the indexes increase from the bottom leaves to the top leaves. Nicotine, free alkalinity and the nitrogen coefficient may be considered as less regular qualitative indexes, owing to the fact that their deviations generally keep on the same side ; in most cases, the first two indexes offer increasing values from the bottom leaves

to the top leaves ; the third index generally varies inversely. The « ammonia » index, conventionally obtained by the writer, is to be noted as offering a particularly regular comportment.

4. The soluble carbohydrates, Schmuck coefficient and polyphenol coefficient are of little interest as qualitative indexes in dark coloured tobaccos which have a particularly low content of soluble carbohydrates, this being the case for the tobaccos of Bohan ; consequently, the data obtained are not taken into account for establishing the value of those tobaccos.

5. Contrary to what is stated by foreign writers for their native tobaccos, within the limits of the commercial categories obtained by sorting the strains which have been studied, the amount of mineral substances increases as the quality improves.

6. The nitrogen coefficient often reaches its highest value in tobaccos offering the highest nicotine content.

7. An evident correlation is observed between the colour of tobacco and its chemical composition. Light coloured tobaccos have a higher carbohydrates content, higher values of the Schmuck coefficient and lower values of the polyphenol coefficient ; thus light colour proves superior to dark colour.

8. From the commercial and industrial point of view, the classification of categories is as follows : bottom leaves = 2d category ; middle leaves = 1st category ; top leaves = 3d category. Taking into consideration the chemical value, the following order is obtained : bottom leaves = superior quality ; middle leaves = intermediary quality ; top leaves = inferior quality.

9. The chemical characteristics of categories bring forth the physiological and chemical conditions of the plant when harvested, and justify the norms adopted for sorting. The analytical results show that Belgian tobaccos are suitable for sorting into commercial categories, and the technic and economic importance of that operation is proved by the distinct chemical and physical properties of the three categories.

10. The comparative value of the strains which have been studied appears through the average contents in determined elements, to be found in table N° 10.

11. The comparative value of the tobaccos obtained at the two stations is given by the data in table N° 10. Bohan tobaccos are slightly inferior to those grown at Gembloux. The analogy between the same strains tested at both stations is rather prominent only as far as the elements of the nitrogen compound are concerned. On the contrary, the analytical results of the carbohydrate compound do not establish any analogy.

Sur la maturité du raisin belge

par R. MEURICE,

*Professeur à l'Institut agronomique de l'Etat à Gembloux,
Directeur de la Station de Chimie et de Physique agricoles,*

et E. BOULLE,

Assistant à la Station de Chimie et de Physique agricoles.

La réglementation commerciale est à l'heure actuelle à l'ordre du jour dans tous les pays. Elle vise à assurer la protection de l'acheteur mais en même temps elle favorise le producteur en lui assurant, à l'égard de ses produits exportés, la garantie officielle de la qualité et de l'origine.

Pour augmenter la vente de ses raisins, surtout sur le marché de Londres, la Colonie du Cap a décrété ces temps derniers le contrôle de la maturité (1). La mesure s'est révélée extrêmement efficace.

Ce règlement prescrit que les raisins ayant moins de 14% de sucre et un rapport $\frac{\text{Sucre}}{\text{Acidité}}$ inférieur à 20 seront refusés à l'embarquement.

On procède à l'analyse de la manière suivante :

Le jus est exprimé et filtré si l'on juge cette opération nécessaire.

On détermine ensuite le poids spécifique à l'aide d'un densimètre et conventionnellement on en déduit, d'après une table, la richesse en sucre. Exemple :

<i>Poids spécifique à 20°</i>	<i>% de sucre.</i>
1.00000	0
1.03998	10
1.04413	11
1.04831	12
1.05252	13
1.05677	14
1.06104	15
1.06534	16
1.07404	18
1.08287	20
1.09183	22

(1) The Maturity Test for Grapes by V. A. PUTTERIL.

L'acidité est déterminée sur 25 cc. de jus à l'aide d'une soude 1/10 N avec la phénolphthaléine comme indicateur. Les résultats sont exprimés en acide tartrique pour 100 cc. de jus.

Voici quelques analyses de raisins belges obtenues par cette méthode.

Variété	Saveur	Acidité en acide tartrique	Sucre d'après la densité	Rapport Extrait /Acidité
Royal	Très mûr	0.48	16.0	33.3
id.	Mûr	0.70	14.0	20.0
id.	Agréable	0.75	14.75	19.6
id.	Non mûr	0.80	14.0	17.5
id.	Non mûr	0.85	13.4	15.8
id.	Non mûr	0.80	12.8	16.0
id.	Non mûr	0.88	10.5	12.0
Colman	Mûr	0.60	18.0	30.0
id.	Mûr	0.45	16.0	35.5
id.	Passable	0.55	14.0	25.4
id.	Passable	0.65	16.5	25.5
id.	Non mûr	0.75	13.5	18.0
id.	Non mûr	0.80	14.0	17.5
id.	Non mûr	0.92	17.02	18.5
id.	Non mûr	0.85	15.48	18.2
Muscat	Très mûr	0.40	24.0	60.0
id.	Très mûr	0.35	19.25	55.0
id.	Très mûr	0.28	18.3	65.3
id.	Mûr	0.45	16.0	35.5
id.	Mûr	0.65	16.25	25.0
id.	Mûr	0.69	17.12	24.8
id.	Non mûr	0.80	15.0	18.8

La Hollande a réglementé également le commerce du raisin. Les transactions sont uniquement pratiquées par des organismes de producteurs. La mévente des fruits est dédommée aux viticulteurs suivant certaines conventions admises par tous. Le contrôle de la maturité est imposé lorsqu'un différend surgit entre le vendeur et l'acheteur au sujet de la qualité. Un chimiste agréé ou officiel tranche sur place le litige.

La méthode utilisée par les Hollandais repose sur la détermination à l'aide de l'aéromètre Brix de la teneur approximative en sucre et de l'acidité titrable à la soude. Un échantillon de 180 gr. de raisin pressé donne environ 100 cc. de jus. On divise le nombre de degrés Brix par le nombre de centimètres cubes de lessive alcaline 1/10 N nécessaires pour neutraliser 10 cc. de jus. Le quotient obtenu représente le nombre indice de la maturité.

Exemple : Un jus pèse 14.3 Brix. 11 cc. de soude 1/10 N sont utilisés pour la neutralisation avec la phénolphthaléine comme indicateur. Indice de maturité : $14.3 / 11 = 1.3$. Ce nombre représente la limite inférieure tolérée. Plus il est élevé plus le raisin est mûr et inversement.

En France, certains auteurs admettent cette année un rapport Sucre / Acidité = 25. D'autres préconisent un minimum de 14% de sucre avec 1% maximum d'acidité exprimé en acide tartrique.

Déjà en 1934 l'Administration de l'Agriculture a chargé la Station de Chimie et de Physique agricoles d'étudier les caractères chimiques de la maturité des raisins belges et de mettre au point une méthode simple et rapide permettant un contrôle aisé de la maturation. Les premiers éléments de cette étude ont été publiés dès 1935. (1).

On a adopté, dans les grandes lignes, la méthode utilisée au Cap. Le jus est exprimé, centrifugé pour le débarrasser de la pulpe folle, puis filtré. Le sucre est dosé par les procédés ordinaires. L'acidité est dosée par la soude 1/10 N avec la phénolphthaléine comme indicateur sur 25 cc. de jus dilués à environ 150 cc. pour atténuer la coloration. Les rapports constatés concordaient parfaitement avec ceux trouvés à l'étranger.

La teneur en sucre étant fonction de celle en extrait, on a cru bon, pour simplifier les opérations, de substituer l'extrait au sucre dans le rapport Sucre / Acidité On a recherché la teneur en extrait sec en passant par la détermination de la densité. En consultant les tables de Windisch on obtient immédiatement l'extrait correspondant.

On a également observé, que pour les raisins qui sont à la limite de la maturité, il existe un rapport entre la densité du jus et l'acidité. Le nombre de milligrammes d'acidité est à peu près égal au nombre qui exprime les dix-millièmes de la densité du jus.

Le tableau ci-dessous rapporte quelques analyses de raisins des serres de Hoeylaert.

Variété	Densité du jus à 20°	Acidité en acide tartrique	Extrait	Extrait Acidité
Royal non mûr	1.06379	1.09	16.60	15.22
id.	1.06479	0.94	16.91	17.96
id.	1.06479	0.87	14.04	16.13
id.	1.05383	1.04	16.91	16.25
id.	1.06518	0.72	13.49	18.73
id.	1.06180	0.85	16.07	18.90
Colman mûr	1.06567	0.62	17.12	27.61
id.	1.06980	0.62	18.16	29.19
id.	1.06080	0.47	16.94	31.91
Colman non mûr	1.02288	0.64	15.94	21.48
Muscat blanc				
trop mûr	1.1160	0.28	28.83	102.96
mûr	1.0864	0.48	22.70	47.29
id.	1.09768	0.56	25.51	45.55
id.	1.08178	0.61	21.31	34.93
id.	1.08178	0.59	21.31	36.11

(1) Contrôle chimique de la maturité du raisin de serre par MM. MEURICE, Directeur de la Station et BOULLE, Assistant.

Les résultats obtenus par l'analyse des échantillons des années 1934 et 1935 étaient excellents. En effet, les raisins avaient été soumis au préalable à l'appréciation d'une commission de dégustateurs spécialisés et les conclusions de ceux-ci correspondaient en tous points à celles tirées des données analytiques. Le rapport Extrait / Acidité = 25 représentait l'indice d'un raisin mûr et pouvait avantageusement remplacer l'indice 20 du rapport Sucre / Acidité.

Lors de la continuation de notre étude en 1936 nous avons constaté que la teneur des éléments constitutifs du jus était profondément modifiée.

L'acidité s'était fortement accentuée faisant varier d'une manière anormale le rapport Extrait / Acidité.

ACIDITÉ DU JUS DE RAISIN.

1934-1935		1936	
Extrait	Acidité en acide tartrique	Extrait	Acidité en acide tartrique
13.49	0.72	13.21	2.40
14.04	0.87	13.68	2.10
14.69	0.81	14.28	1.35
14.93	0.62	14.67	1.29
15.11	0.62	14.80	2.25
16.10	0.75	16.86	1.05
17.14	0.62	17.80	1.05
18.11	0.52	18.16	1.65
18.95	0.52	18.16	1.35

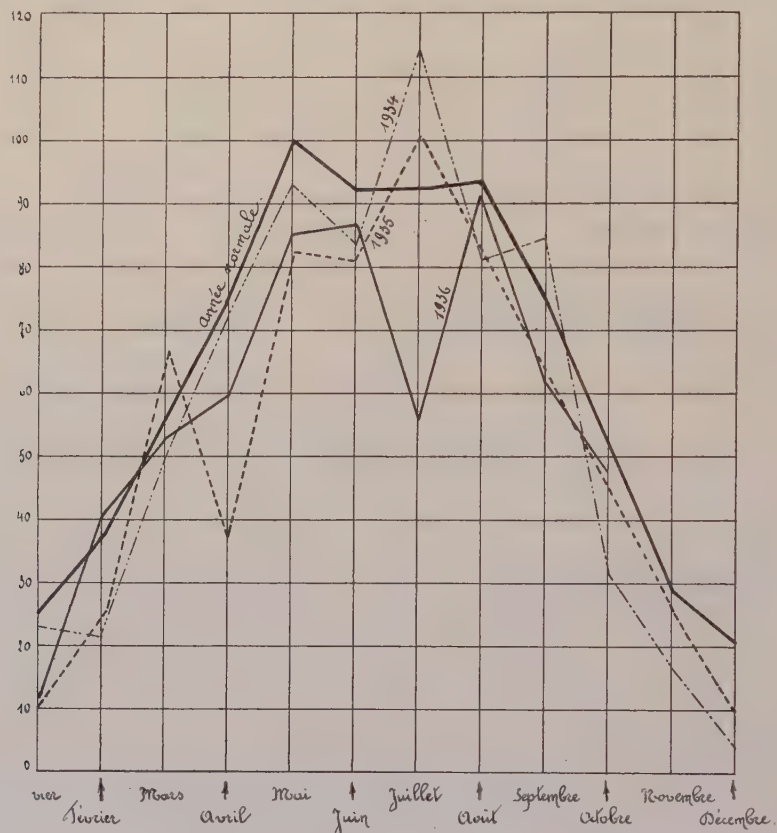
Nous nous sommes efforcés de dégager les causes de ce brusque changement. De l'enquête à laquelle nous nous sommes livrés il appert que les variations constatées ne pouvaient provenir d'aucun des facteurs suivants : sol — engrais — humidité et chaleur. De tous ces facteurs variables qui influencent les cultures sous verre, seule l'insolation était en cause. Elle était en effet déficitaire comparativement aux années antérieures et à la normale.

INSOLATION DES ANNÉES 1934 — 1935 — 1936 — NORMALE (1).

Année	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1934	51	47	109	161	202	182	140	177	183	71	33	8
1935	22	58	148	80	178	177	220	180	138	101	57	12
1936	24	84	114	129	188	190	123	200	135			
Normale	53	81	121	161	217	200	200	201	161	113	62	44

(1) Renseignements fournis par l'Institut royal de météorologie de Belgique.

Le graphique ci-dessous montre plus clairement les variations mensuelles de l'insolation.



La vigne malgré son enracinement puissant, est, de par son appareil foliaire extrêmement développé, beaucoup plus sensible que les autres végétaux aux variations de l'insolation. Le manque de radiations solaires s'est manifesté en 1936 par un ralentissement de la régression des acides organiques du raisin. Toutefois, il faut remarquer que cette acidité anormale n'agit pas aussi énergiquement sur le sens du goût que celle des années antérieures. Un raisin qui possédait autrefois 13% de sucre et 1% d'acidité tartrique était considéré comme « vert ». Cette année, en accord avec la commission de dégustation, ce même raisin est placé à la limite inférieure de la maturité.

Le rapport $\frac{\text{Extrait } 13.75}{\text{Acidité } 1.1} = 12.5$ doit remplacer en 1936 l'indice 25 fixé en 1935. Il sera donc prudent de fixer chaque année le rapport à exiger.

De nombreux essais sont actuellement exécutés par la méthode réfractométrique. Les résultats acquis laissent espérer la mise au point prochaine d'un moyen simplifié de contrôle de la maturité.

Over de rijpheid der Belgische druif

door R. MEURICE en E. BOULLE.

Samenvatting.

Verscheiden landen moedigen den handel in de tafeldruif aan door er officieel den oorsprong en de kwaliteit van te waarborgen. Deze laatste wordt uitgedrukt door de verhouding « suiker, zuurgehalte » of « extract / zuurgehalte ».

Deze verhouding is juist voor de kasdruiven, wanneer de zonnestraling de normale insolatie nabij komt. In 1936 stemt het gebrek aan zonnestraling overeen met een vertraging van de regressie der organische zuren, terwijl de andere factoren geen verandering ondergaan.

De verhouding « extract / zuurgehalte » of « suiker / zuurgehalte » moet dus ieder jaar vastgesteld worden.

Über die Reife der belgischen Traube

von R. MEURICE und E. BOULLE.

Zusammenfassung.

Mehrere Länder begünstigen den Tafeltraubenhandel, indem sie deren Herkunft und Qualität amtlich garantieren. Die letztere wird durch das Verhältnis « Zucker / Säuregehalt » bzw. Extrakt / Säuregehalt ausgedrückt.

Dieses Verhältnis ist richtig für die Treibhaustrauben, wenn sich die Sonnenstrahlung der normalen nähert. 1936 stimmt der Mangel an Sonnenstrahlung mit einem Verlangsamten der Regression der organischen Säuren überein, während die anderen Faktoren keine Veränderungen erfahren. Das Verhältnis « Extrakt / Säuregehalt » bzw. « Zucker / Säuregehalt » muss also jedes Jahr festgesetzt werden.

On the ripeness of Belgian grapes

by R. MEURICE and E. BOULLE.

Summary.

Several countries encourage the grapes trade by officially warranting the origin and quality. The quality is denoted by the ratio « sugar / acidity » or « extract / acidity ».

This ratio is correct for glasshouse grapes when solar radiations are about normal. In 1936, the want of solar radiations corresponded to a slackening in the regression of the organic acids whereas the other factors did not show any variations.

The ratio « extract / acid » or « sugar / acid » must be worked out every year.

Les exigences de l'avoine « von Kalben » en acide phosphorique en fonction de la réaction du sol

par R. MEURICE,

*Professeur à l'Institut agronomique de l'Etat à Gembloux,
Directeur de la Station de Chimie et Physique agricoles,*

et G. DEMORTIER,

Assistant à la Station de Chimie et de Physique agricoles.

Nous avons employé, dans ces essais en vases de végétation, un sable humifère très acide originaire de la Campine anversoise.

Chaque pot a reçu 16 kg. de ce sol ; pendant leur développement, les plantes ont disposé d'une quantité d'eau réglée sur 75 % de son pouvoir rétentif.

Comme fumure fondamentale, nous avons introduit dans chaque vase :

1,5 gr d'azote total (sous forme de AmNO_3) et

2,0 gr de potasse (K_2O) (sous forme de K_2SO_4)

Les quantités de CaCO_3 chimiquement pur à ajouter en vue de faire varier le pH du sol ont été appréciées par titration électrométrique à la quinhydrone selon la technique habituelle.

Le P_2O_5 dont les doses sont mentionnées dans les tableaux et les graphiques était sous forme bicalcique.

La semis a eu lieu le 3 avril.

Le tallage a débuté le 8 mai dans les plus beaux pots. Les plants se trouvant en milieu très acide ont été d'autant plus en retard que leurs conditions de végétation étaient plus mauvaises. La première série (pas d'acide phosphorique) n'a pas tallé.

La mi-juin, on a constaté l'épiaison et la floraison. Les retards observés au tallage se sont aussi marqués ici.

La récolte a été effectuée le 2 août.

Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux suivants :

0,00 de P ₂ O ₅ par pot			0,25 de P ₂ O ₅ par pot		
pH	Matière sèche		pH	Matière sèche	
	Grains	Pailles		Grains	Pailles
4,59	0,9	1,9	4,46	2,0	3,8
4,73	0,9	3,2	4,82	6,6	9,9
5,39	1,3	3,3	5,25	15,9	24,3
5,46	1,2	3,8	5,95	14,2	20,3
5,96	1,2	3,7	6,07	12,2	10,6
6,74	1,1	3,6	6,40	10,3	17,4
6,97	1,1	3,6	6,95	8,0	15,8
7,16	0,8	3,1	7,14	7,2	11,9

0,50 gr. de P ₂ O ₅ par pot			0,75 gr. de P ₂ O ₅ par pot		
pH	Matière sèche		pH	Matière sèche	
	Grains	Pailles		Grains	Pailles
4,23	5,8	8,6	4,23	10,7	13,6
4,49	28,1	34,9	4,47	49,8	72,4
4,87	43,4	59,4	4,89	54,2	70,5
5,36	40,1	54,2	5,34	54,3	70,3
5,91	38,8	51,9	5,95	49,9	65,7
6,57	32,8	41,5	6,62	39,2	54,0
7,07	25,7	31,8	7,18	33,4	46,2
7,38	22,6	28,7	7,43	30,9	42,1

1,25 gr. de P ₂ O ₅ par pot		
pH	Matière sèche	
	Grains	Pailles
4,28	20,1	31,7
4,47	56,0	74,5
4,87	62,4	87,3
5,38	62,0	84,2
5,86	60,3	84,2
6,28	56,2	79,8
6,92	45,6	63,3
7,11	44,3	59,4

Par interpolation des résultats ci-dessus et des courbes de la figure 1 nous avons pu obtenir les rendements pour un même pH. Les courbes de la figure 2 donnent les variations de ces rendements d'une manière continue.

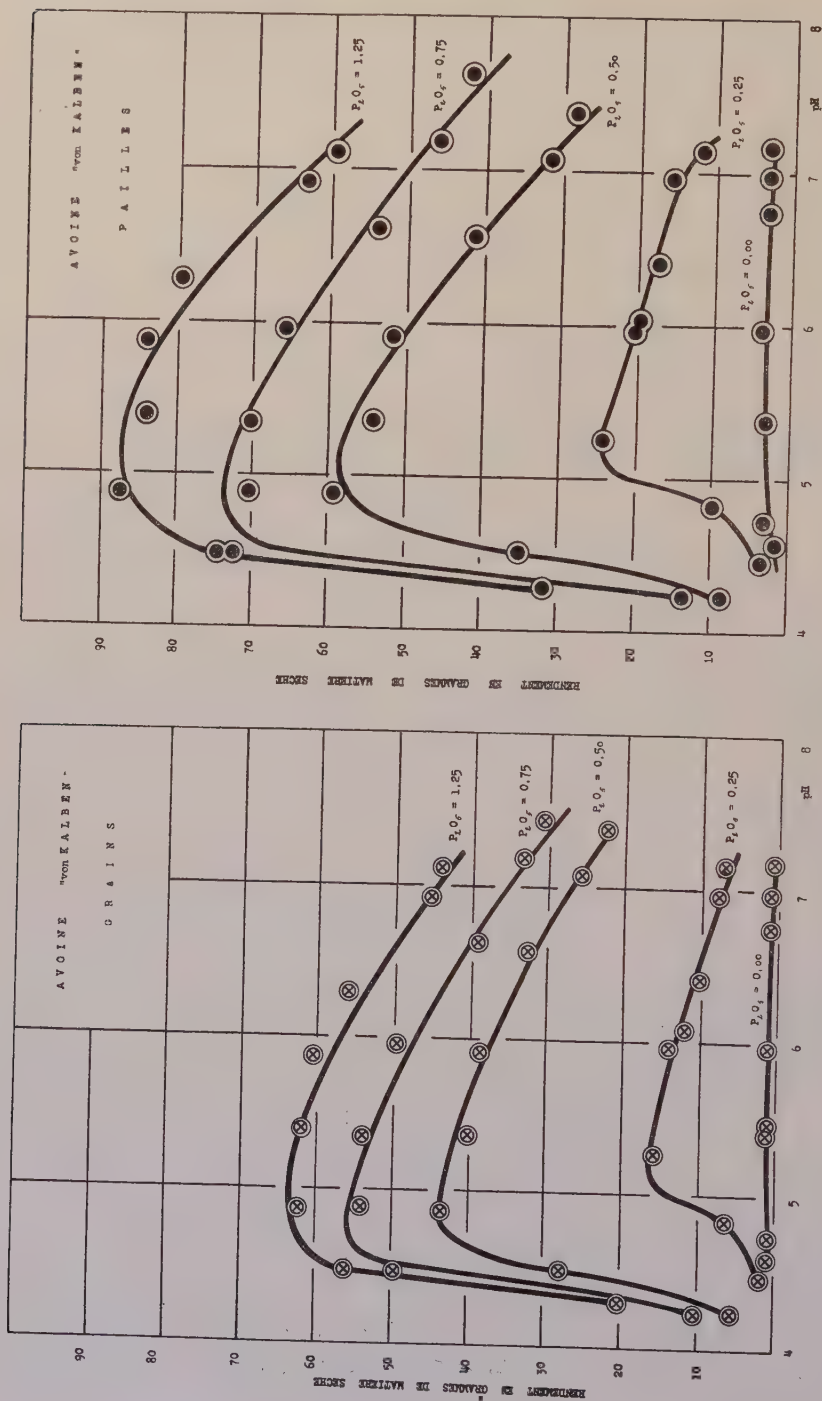


Fig. I.

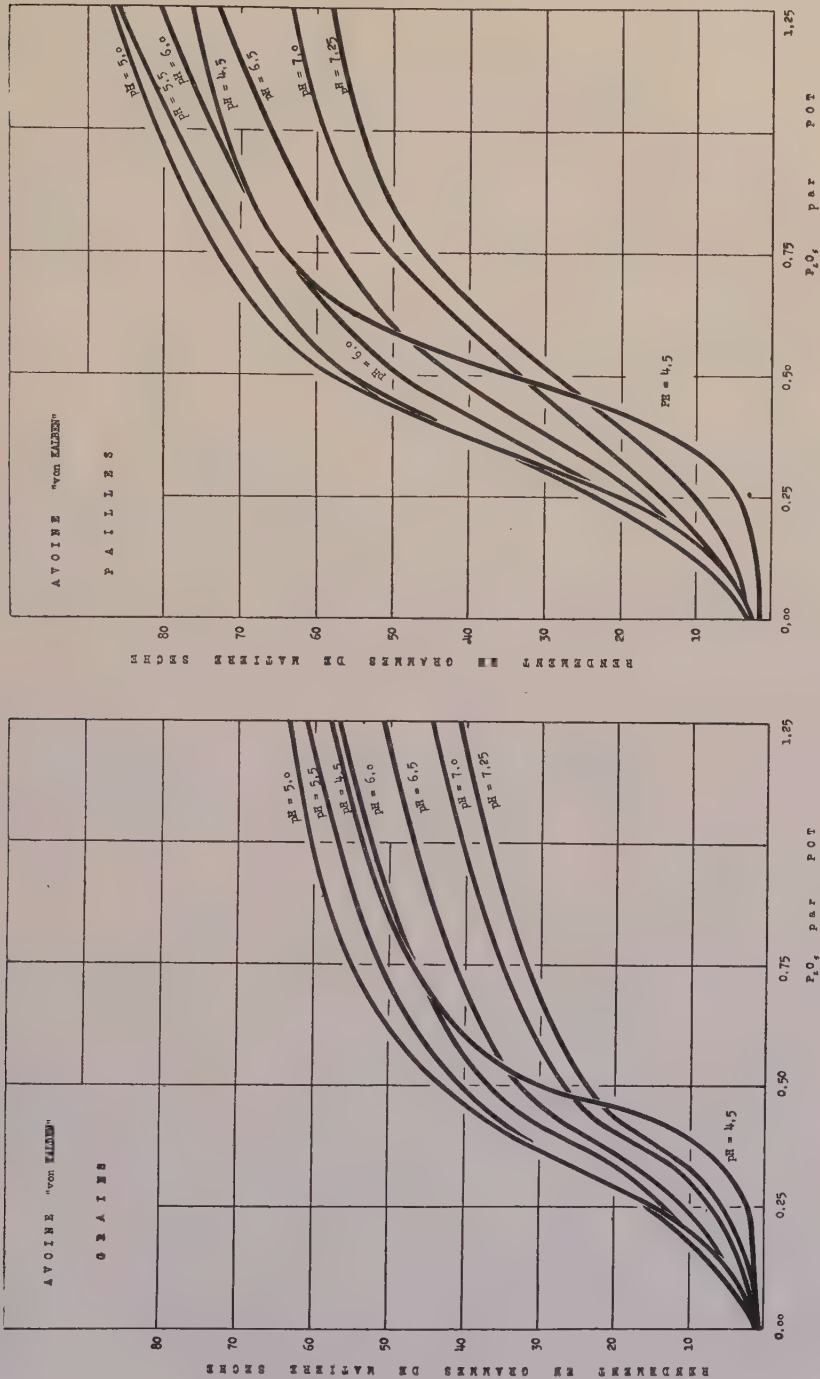


Fig. 2.

pH = 4,5			pH = 5,0		
P ₂ O ₅	Matière sèche		P ₂ O ₅	Matière sèche	
	Grains	Pailles		Grains	Pailles
0,00	0,5	1,4	0,00	1,0	2,8
0,25	2,5	4,2	0,25	14,0	20,4
0,50	29,2	34,8	0,50	43,2	58,4
0,75	46,4	64,4	0,75	54,8	73,2
1,25	58,0	76,6	1,25	63,2	87,0

pH = 5,5			pH = 6,0		
P ₂ O ₅	Matière sèche		P ₂ O ₅	Matière sèche	
	Grains	Pailles		Grains	Pailles
0,00	1,2	3,2	0,00	1,1	3,2
0,25	15,4	23,0	0,25	13,0	20,2
0,50	40,8	55,8	0,50	37,0	49,4
0,75	51,6	69,2	0,75	46,8	64,0
1,25	61,2	85,8	1,25	56,8	84,8

pH = 6,5			pH = 7,0		
P ₂ O ₅	Matière sèche		P ₂ O ₅	Matière sèche	
	Grains	Pailles		Grains	Pailles
0,00	1,0	3,2	0,00	0,6	2,8
0,25	10,4	17,6	0,25	7,2	14,2
0,50	32,4	41,8	0,50	27,0	33,4
0,75	41,6	57,4	0,75	35,2	50,4
1,25	51,0	72,8	1,25	44,4	63,2

pH = 7,25		
P ₂ O ₅	Matière sèche	
	Grains	Pailles
0,00	0,5	2,2
0,25	5,4	9,7
0,50	23,8	29,0
0,75	31,8	46,2
1,25	40,8	57,8

Conclusions.

Suivant les doses d'acide phosphorique employées, la zone de développement dans des conditions favorables est plus ou moins grande.

L'optimum de croissance (sommet de la courbe) ne semble pas fixé au même pH pour toutes les doses de P_2O_5 (fig. 1).

Les courbes de croissance ou de rendement en forme de S sont typiques (fig. 2).

Ces résultats doivent nous servir de base pour l'étude de certains engrais phosphatés.

Ils peuvent aussi guider les agronomes et les praticiens pour la mise en valeur de ce type de sol. Le côté économique de la question doit cependant jouer ici un rôle de premier plan.

De behoefte van de haver « von Kalben » aan phosphorzuur in functie van de bodemreactie

door R. MEURICE en G. DEMORTIER.

Samenvatting.

De klaver « von Kalben » heeft zich ontwikkeld in kweekpotten op humusbevattend zand, dat oorspronkelijk zeer zuur was, en waarin de schrijvers de factoren CaO (pH) en P_2O_5 gelijktijdig hebben doen veranderen.

De bekomen opbrengstcurven bieden eenig belang aan uit het oogpunt der plantenfysiologie en der ontginning der onbebouwde gronden.

Das Bedürfnis des « von Kalben » Hafers an Phosphorsäure in Funktion der Bodenreaktion

von R. MEURICE und G. DEMORTIER.

Zusammenfassung.

Der « von Kalben » Hafer hat sich in Vegetationsgefäßen entwickelt auf humushaltigem, ursprünglich sehr saurem Sande, in dem die Verfasser die Faktoren CaO(pH) und P_2O_5 gleichzeitig variieren machten.

Vom Standpunkte der Pflanzenphysiologie und der Urbarmachung der unbauten Felder bieten die erhaltenen Ertragskurven einige Bedeutung an.

The requirements of the « von Kalben » oat in phosphoric acid in relation to soil reaction

by R. MEURICE and G. DEMORTIER.

Summary.

The « von Kalben » oat was grown in culture vessels on sand containing humus, originally very acid, in which the factors CaO(pH) and P_2O_5 were made to vary simultaneously.

The yield curves obtained are interesting from the point of view of plant physiology and with regard to the improvement of uncultivated land.

Analyse physique d'un limon de Gembloux

par R. MEURICE,

*Professeur à l'Institut agronomique de l'Etat à Gembloux,
Directeur de la Station de Chimie et de Physique agricoles,*

et R. LEGROS,

ff. d'Assistant à la Station de Chimie et de Physique agricoles.

Le travail est effectué sur 3 couches de la terre provenant de notre sondage N° 2. Limon q3 sur sable Bruxellien.

2A terre arable 25 cm. de profondeur.

2B terre plus rouge 1 m.

2C terre plus jaune avec filet brun 2 m.

2D terre plus jaune 3 m.

2E terre jaune 1 m.

2F argile humide à 2 m.

} Talus de la nouvelle
route de Bruxelles.

DISPERSION.

Pour pouvoir analyser le sol par sédimentation il faut d'abord détruire les agrégats et mettre en liberté les particules élémentaires. Ceci exige l'élimination de divers ions absorbés et en particulier des bases alcalino-terreuses qui maintiennent les colloïdes à l'état floclé ; ce résultat s'obtient ici par traitement acide ; d'autre part pour les terres humifères il est nécessaire de détruire la matière humique ce qui s'obtient par l'emploi d'eau oxygénée.

Mode opératoire :

20 gr. de terre sont mis en contact avec de H_2O_2 à 6% et chauffés doucement au bain-marie ; on continue l'addition de H_2O_2 jusqu'à cessation de dégagement d'oxygène.

On ajoute ensuite HCl en quantité suffisante pour décomposer les carbonates, puis on lave la terre avec HCl n/20 jusqu'à cessation de réaction du Ca dans le filtrat ; cette opération se fait par filtration et lavage.

Au moyen d'un jet de pissette on amène la terre dans un flacon à large goulot de manière à obtenir 200 cm^3 de liquide ; on ajoute 10 cm^3 de NaOH à 5 % puis on soumet à une agitation mécanique de 1 heure.

SÉPARATION DES ÉLÉMENTS DITS « COLLOÏDAUX ».

La terre dispersée en milieu sodique est additionnée d'eau distillée jusqu'à un repère fixant la hauteur. On agite par retournement et on laisse déposer à raison de 8 heures pour 10 cm. de hauteur. Au bout de ce temps on décante la partie restée en suspension à l'aide d'un siphon dont l'extrémité recourbée affleure à environ 1 cm. du fond.

On remet en suspension le dépôt resté dans le flacon et on renouvelle la décantation au bout du même temps.

L'opération est répétée autant de fois qu'il est nécessaire pour avoir un liquide de décantation clair ; les colloïdes sont alors enlevés et les éléments sableux se rassemblent sous forme d'un dépôt siliceux blanc.

On a dû faire ce siphonage 5 fois.

FRACTIONNEMENT DES ÉLÉMENTS NON COLLOÏDAUX (méthode par décantation).

Dans les flacons à sédimentation on amène la hauteur de liquide à 10 cm. ; on agite, puis siphonne après 1/2 heure, 1 heure, 1 1/2 heure, 2 heures, 2 1/2 heures..... 8 heures.

Les éléments qui resteraient en suspension après 8 heures avec une hauteur liquide de 10 cm. sont les éléments colloïdaux enlevés précédemment.

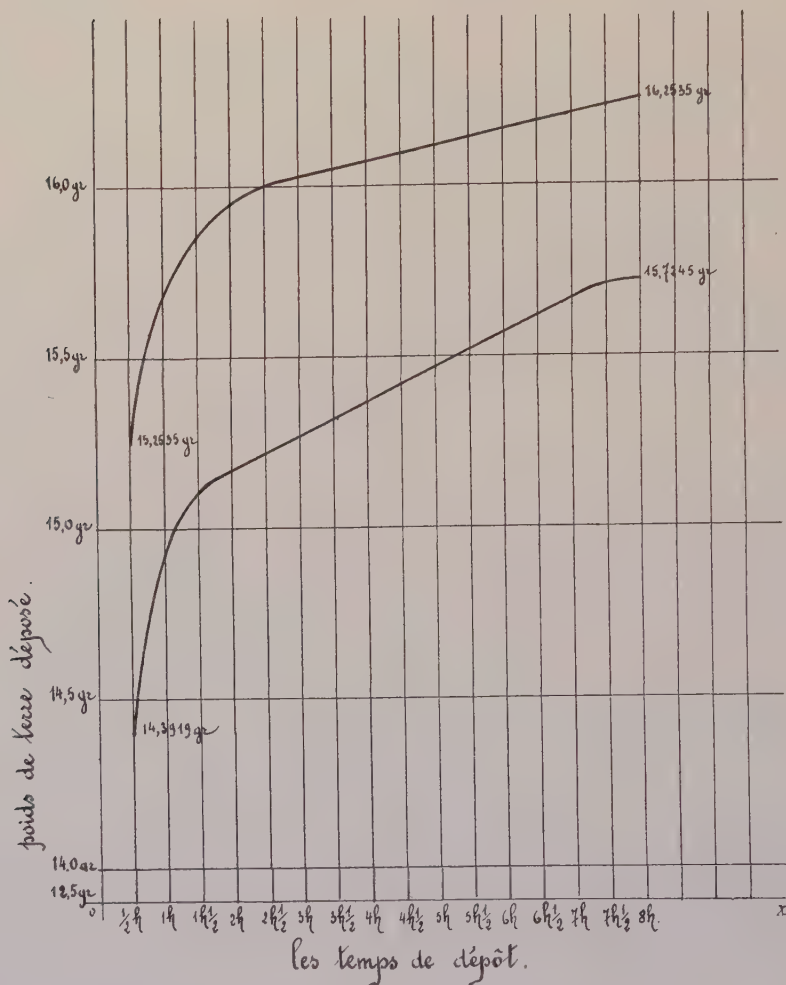
On remet en suspension puis siphonne à nouveau après le même temps et on continue cette opération jusqu'au moment où les liquides décantés sont limpides.

On a dû répéter l'opération 20 fois. Les dépôts après tous ces siphonages sont amenés dans des capsules en porcelaine tarées, on évapore le liquide au bain-marie, sèche à l'étuve à 100° puis pèse.

Voici les résultats obtenus sur 20 gr. de terre pour les couches 2A, 2B, 2C.

	terre 2A	terre 2B	terre 2C
après 1/2 heure dépôt de	15,2535 gr.	12,9199 gr.	14,3919 gr.
» 1 heure »	15,6860 gr.	13,4123 gr.	14,9030 gr.
» 1 1/2 heure »	15,8506 gr.	13,6335 gr.	15,1155 gr.
» 2 heures »	15,9375 gr.	13,8167 gr.	15,1760 gr.
» 2 1/2 heures »	16,0115 gr.	13,9688 gr.	15,2280 gr.
» 3 heures »	16,0368 gr.	14,0104 gr.	15,2740 gr.
» 3 1/2 heures »	16,0525 gr.	14,0305 gr.	15,3287 gr.
» 4 heures »	16,0860 gr.	14,0725 gr.	15,3768 gr.
» 4 1/2 heures »	16,1021 gr.	14,1505 gr.	15,4194 gr.
» 5 heures »	16,1220 gr.	14,2120 gr.	15,4696 gr.
» 5 1/2 heures »	16,1395 gr.	14,2933 gr.	15,5190 gr.
» 6 heures »	16,1652 gr.	14,3512 gr.	15,5673 gr.
» 6 1/2 heures »	16,1835 gr.	14,4092 gr.	15,6065 gr.
» 7 heures »	16,2135 gr.	14,4635 gr.	15,6693 gr.
» 7 1/2 heures »	16,2277 gr.	14,4913 gr.	15,7059 gr.
» 8 heures »	16,2535 gr.	14,5115 gr.	15,7245 gr.

Courbes de sédimentation.



ÉLÉMENTS COLLOÏDAUX CONTENUS DANS CES TERRES :

terre 2A :	20 — 16,2535 = 3,7465 gr.	soit	18,73 %
terre 2B :	20 — 14,5115 = 5,4885 gr.	soit	27,44 %
terre 2C :	20 — 15,7245 = 4,2755 gr.	soit	21,37 %

ÉLÉMENTS NON COLLOÏDAUX RESTANT EN SUSPENSION PLUS D'UNE DEMI-HEURE :

terre 2A :	16,2535 — 15,2535 = 1,0000 gr.	soit	5,00 %
terre 2B :	14,5115 — 12,9199 = 1,5916 gr.	soit	7,95 %
terre 2C :	15,7245 — 14,3919 = 1,3326 gr.	soit	6,66 %

ÉLÉMENTS SABLEUX DÉPOSÉS APRÈS UNE DEMI-HEURE :

terre 2A :	15,2535	soit	76,26 %
terre 2B :	12,9199	soit	64,59 %
terre 2C :	14,3919	soit	71,95 %

	TERRE 2A		TERRE 2B		TERRE 2C	
	gr.	%	gr.	%	gr.	%
Entre 1 1/2 h. et 1 h. il y a dépôt de	0,4325	2,162	0,4924	2,462	0,5111	2,555
Entre 1 h. et 1 1/2 h. » »	0,1646	0,823	0,2212	1,106	0,2125	1,062
Entre 1 1/2 h. et 2 h. » »	0,0869	0,434	0,1832	0,916	0,0605	0,302
Entre 2 h. et 2 1/2 h. » »	0,0740	0,370	0,1521	0,760	0,0520	0,260
Entre 2 1/2 h. et 3 h. » »	0,0253	0,126	0,0416	0,208	0,0460	0,230
Entre 3 h. et 3 1/2 h. » »	0,0157	0,078	0,0201	0,100	0,0547	0,273
Entre 3 1/2 h. et 4 h. » »	0,0335	0,167	0,0420	0,210	0,0481	0,240
Entre 4 h. et 4 1/2 h. » »	0,0161	0,080	0,0780	0,390	0,0426	0,213
Entre 4 1/2 h. et 5 h. » »	0,0199	0,099	0,0615	0,307	0,0502	0,251
Entre 5 h. et 5 1/2 h. » »	0,0175	0,087	0,0813	0,406	0,0494	0,247
Entre 5 1/2 h. et 6 h. » »	0,0257	0,128	0,0579	0,289	0,0483	0,241
Entre 6 h. et 6 1/2 h. » »	0,0183	0,091	0,0580	0,290	0,0392	0,196
Entre 6 1/2 h. et 7 h. » »	0,0300	0,150	0,0543	0,271	0,0628	0,314
Entre 7 h. et 7 1/2 h. » »	0,0142	0,071	0,0278	0,139	0,0366	0,183
Entre 7 1/2 h. et 8 h. » »	0,0258	0,129	0,0202	0,101	0,0186	0,093

		DIAMÈTRE.	
Dimens. min ^m des particules déposées après 1 1/2 h.		0,0248 m/m	24,8 μ
» » » » » 1 h.		0,0174 m/m	17,4 μ
» » » » » 1 1/2 h.		0,0143 m/m	14,3 μ
» » » » » 2 h.		0,0124 m/m	12,4 μ
» » » » » 2 1/2 h.		0,0111 m/m	11,1 μ
» » » » » 3 h.		0,0101 m/m	10,1 μ
» » » » » 3 1/2 h.		0,00938 m/m	9,38 μ
» » » » » 4 h.		0,00878 m/m	8,78 μ
» » » » » 4 1/2 h.		0,00828 m/m	8,28 μ
» » » » » 5 h.		0,00784 m/m	7,84 μ
» » » » » 5 1/2 h.		0,00748 m/m	7,48 μ
» » » » » 6 h.		0,00716 m/m	7,16 μ
» » » » » 6 1/2 h.		0,00688 m/m	6,88 μ
» » » » » 7 h.		0,00662 m/m	6,62 μ
» » » » » 7 1/2 h.		0,00640 m/m	6,40 μ
» » » » » 8 h.		0,00620 m/m	6,20 μ

COURBES DE SÉDIMENTATION.

Le travail précédent a permis de dresser les courbes de sédimentation.

Ces courbes sont obtenues en plaçant en abscisses les temps et en ordonnées les poids de terre déposée correspondants.

Natuurkundige ontleding van een leem van Gembloers

door R. MEURICE en R. LEGROS.

Samenvatting.

Op drie lagen van het quaternaire leem werd het werk uitgevoerd. De dispersie werd verwezenlijkt door HCl, dan een sodaoplossing, na vernietiging der humuszuren door H^2O^2 ; de splitsing in colloïdale en andere bestanddeelen van verschillende afmetingen is gebaseerd op de verschillen in de snelheden der bezinking. Men berekent na het wegen de percentages der verschillende deelen en den doormeter van hun samenstellende deeltjes naar den duur der bezinking.

Physikalische Analyse eines Lehms von Gembloux

von R. MEURICE und R. LEGROS.

Zusammenfassung.

Die Arbeit wurde auf drei Horizonten des Hesbayer Lehms ausgeführt. Verwirklicht wurde die Dispersion durch HCl, dann durch eine Sodalösung, nach Vernichtung der Humussäuren durch H^2O^2 ; die Spaltung in kolloidale Bestandteile und Boden konstituenten verschiedener Dimensionen ist gegründet auf die Unterschiede in den Geschwindigkeiten des Niederschlages.

Physical analysis of a loam soil of Gembloux

by R. MEURICE and R. LEGROS.

Summary.

The work was done on three different layers of Hesbaye loam soil. Dispersion was obtained with HCl, then with a sodic solution after destroying the humic acids with H^2O^2 ; the division into fractions of colloids and frame elements was based on the differences in the speed of sedimentation. After weighing, the percentage of the different fractions and the diameter of their elements were reckoned from the duration of sedimentation.

État de saturation de deux terres

par R. MEURICE,

Professeur à l'Institut agronomique de l'Etat à Gembloux,

Directeur de la Station de Chimie et de Physique agricoles,

et R. LEGROS,

ff. d'Assistant à la Station de Chimie et de Physique agricoles.

On a déterminé l'état de saturation de deux terres des environs de Gembloux.

L'une, le n° 49 est un limon sous labour, avec le schiste silurien en sous-sol, à 3 m. environ.

L'autre, le n° 58 est une terre engazonnée, de très mauvaise qualité. Le schiste silurien y est très voisin de la surface.

ANALYSE PHYSIQUE DE LA TERRE SÉCHÉE A L'AIR.

N° 49	Profondeur	Cailloux	Eau	Humus	Constit. sableux	Constit. argileux	Calcaire en milliéquiv. pour 100 gr
A	0 à 25 cm	8.2 %	1.5 %	1.74 %	75.5 %	21.3 %	13.6 %
B	25 à 50	12.5	1.25	2	75.2	21.5	7.2
C	50 à 100	51.7	2.5	0.9	52	44.5	0.8
D	100 à 200	53	1.66	0.8	44.1	53.4	0

N° 58	Profondeur	Cailloux	Eau	Humus	Constit. sableux	Constit. argileux	Calcaire en milliéquiv. pour 100 gr
A	0 à 25 cm	5.85 %	0.86 %	1. %	83.6 %	14.5 %	0
B	25 à 50	5	1.65	0.81	83.3	14.3	0
C	50 à 100	1.3	2	0.6	62.1	35.3	0
D	100 à 200	2	1.66	0.5	64.4	33.5	0

On a opéré par une méthode française (1), par la méthode hollandaise de Maschhaupt et enfin par celle de Hutchinson.

MÉTHODE FRANÇAISE.

Détermination du facteur (T-S) obtenu en mettant la terre telle quelle en contact avec de l'eau de chaux titrée (15 gr. de terre — 300 cm³ d'eau de chaux).

(1) JORET, MALTERRE et CAZABAN. *Annales agron.* 1934, N° 4, p. 463 sq.

L'eau de chaux utilisée comme solution mère contient 1.166 mg. de CaO par cm³.

Eau de chaux en cm ³ dans 300 cm ³ de solution	CaO en mg. au contact de 10 gr. de terre	CaO en excès en mg. dans 200 cm ³ de filtrat (10 gr. de terre)				CaO (en mg.) retenu par 10 gr. de terre			
		49A	49B	49C	49D	49A	49B	49C	49D
20	15.5	2.8	0.8	0.5	0.7	12.7	14.7	15.0	14.8
40	31.0	8.1	3.6	2.4	3.1	22.9	27.4	28.6	27.9
60	46.5	15.8	11.6	8.4	11.2	30.7	34.9	38.1	35.3
80	62.0	30.5	21.3	17.1	21.0	31.5	40.7	44.9	41.0
100	77.5	43.1	33.1	27.0	31.8	34.4	44.4	50.5	45.7
120	93.0	54.8	44.8	38.2	43.3	38.2	48.2	54.8	49.7
160	124.0	79.9	67.5	58.3	64.9	44.1	56.5	65.7	59.1
200	155.0	107.3	81.1	82.0	89.4	47.7	63.9	73.0	65.6

Les nombres des colonnes 2 sont portés en abscisses et ceux des colonnes 3, 4, 5, 6 en ordonnées.

Les courbes obtenues, à partir d'un certain point, présentent l'allure d'une droite. Celle-ci prolongée, coupe la ligne des abscisses en un point qui définit la grandeur cherchée (voir fig. 1).

49 A : pour 10 gr. de terre la valeur de (T-S) est égale à 27.5 mg. de CaO soit 9.8 *milliéquivalents gr. pour 100 gr. de terre.*

49 B : pour 10 gr. de terre la valeur de (T-S) est égale à 33 mg. de CaO soit 11.7 *milliég. gr. pour 100 de terre.*

49 C : pour 10 gr. de terre la valeur de (T-S) est égale à 39 mg. de CaO soit 13.9 *milliég. gr. pour 100 de terre.*

49 D : pour 10 gr. de terre la valeur de (T-S) est égale à 33 mg. de CaO soit 11.7 *milliég. gr. pour 100 de terre.*

Eaux de chaux en cm ³ dans 300 cm ³ de solution	CaO en mg. au contact de 10 gr. de terre	CaO en excès (en mg.) dans 200 cm ³ de filtrat (10 gr. de terre)				CaO (en mg) retenu par 10 gr. de terre			
		58A	58B	58C	58D	58A	58B	58C	58D
20	15.5	1.4	1.7	1.2	0.8	14.1	13.8	14.3	14.7
40	31.0	6.7	8.5	8.0	4.6	24.3	22.5	23.0	26.4
60	46.5	17.6	20.4	18.9	14.0	28.9	26.1	27.6	32.5
80	62.0	28.7	32.9	31.7	26.6	33.3	29.1	30.3	35.4
100	77.5	41.7	45.7	44.5	39.4	35.8	31.8	33.0	38.1
120	93.0	55.2	59.1	57.3	52.5	37.8	33.9	35.7	40.5
160	124.0	82.4	86.4	82.8	79.3	41.8	37.6	41.2	44.7
180	139.5	—	—	96.7	—	—	—	42.8	—
200	155.0	108.4	114.9	111.3	105.5	46.6	40.1	43.7	49.5

D'après la figure 2 :

Chez la terre 58A pour 10 gr. la valeur de (T-S) est donc égale à 29 mg. de CaO soit 10.3 *milliéq. gr. pour 100 de terre.*

Dans 58B pour 10 gr. de terre la valeur de (T-S) est égale à 27 mg. de CaO soit 9.6 *milliéq. gr. pour 100 de terre.*

Dans 58 C pour 10 gr. de terre la valeur de (T-S) est égale à 27 mg. de CaO soit 9.6 *milliéq. gr. pour 100 de terre.*

Dans 58D pour 10 gr. de terre la valeur de (T-S) est égale à 31 mg. de CaO soit 11.0 *milliéq. gr. pour 100 de terre.*

Détermination du facteur (T). Ici, la terre est tout d'abord désaturée par lavage à HCl n/20 puis à l'eau ; la terre désaturée est ensuite mise en contact avec de l'eau de chaux titrée (15 gr. de terre — 300 cm³ d'eau de chaux). On emploie la même méthode graphique que ci-dessus.

Eau de chaux en cm ³ dans 300 cm ³ de solut.	CaO en mg. au contact de 10 gr. de ter.	CaO en excès en mg. dans 200 cm ³ de filtrat (10 gr. terre)				CaO en mg. retenu par 10 gr. de terre			
		49A	49B	49C	49D	49A	49B	49C	49D
80	62.0	8.8	5.0	3.5	—	53.2	57.0	58.5	—
100	77.5	19.0	15.1	8.4	12.3	58.5	62.4	69.1	65.2
120	93.0	30.8	24.1	16.9	—	62.2	68.9	76.1	—
140	108.5	42.8	36.7	26.3	31.8	65.7	71.8	82.2	76.7
160	124.0	54.6	49.0	36.4	44.5	69.4	75.0	87.6	79.5
180	139.5	67.8	59.9	47.6	55.2	71.7	79.6	91.9	84.3
200	155.0	—	—	60.2	—	—	—	94.8	—
220	170.5	92.6	87.1	70.9	80.8	77.9	83.4	99.6	89.7
240	186.0	—	—	84.6	—	—	—	101.4	—
260	201.5	118.5	112.4	95.6	105.1	83.0	89.1	105.9	96.4

D'après la figure 3 :

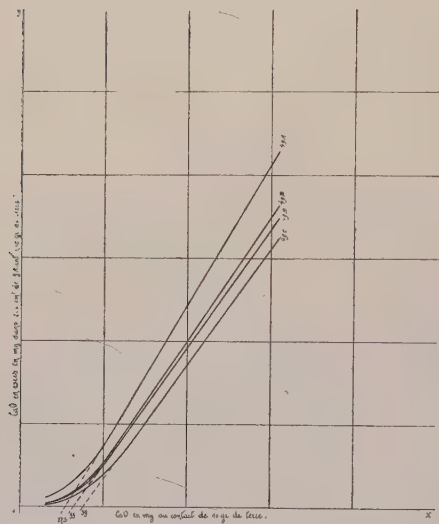
Pour 49A la valeur de (T) est égale à 59 mg. de CaO soit 21.0 *milliéq. gr. pour 100 de terre.*

Pour 49B la valeur de (T) est égale à 66 mg. de CaO soit 23.5 *milliéq. gr. pour 100 de terre.*

Pour 49 C la valeur de (T) est égale à 77 mg. de CaO soit 27.4 *milliéq. gr. pour 100 de terre.*

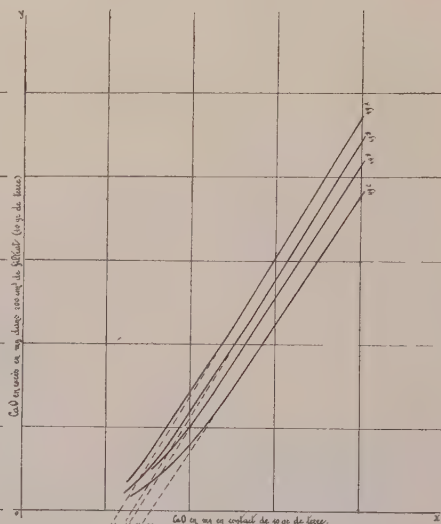
Pour 49D la valeur de (T) est égale à 69 mg. de CaO soit 24.9 *milliéq. gr. pour 100 de terre.*

Fig. 1.

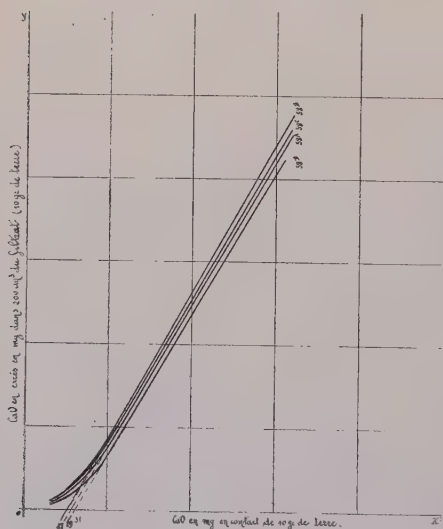


Valeur de 1-5 pour la terre 49.

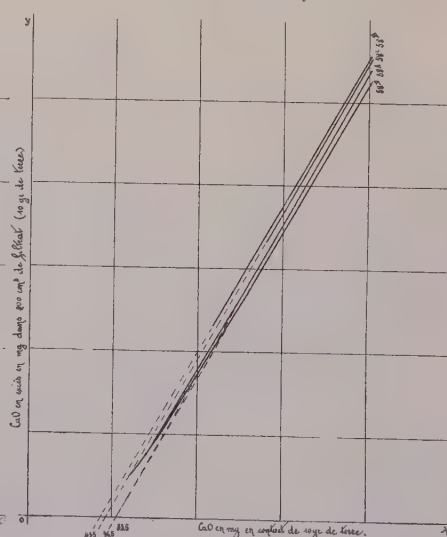
Fig. 3.



Valeur de 1 pour les terres 49.



Valeur de 1-5 pour la terre 58.



Valeur de 1 pour la terre 58.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5

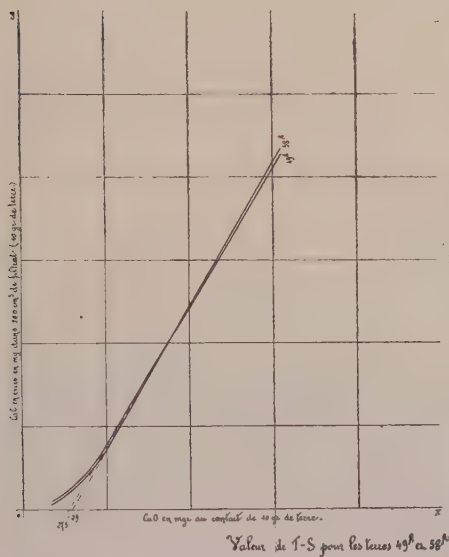


Fig. 7

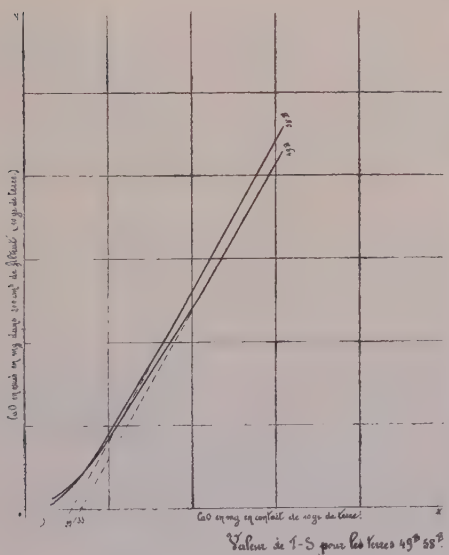
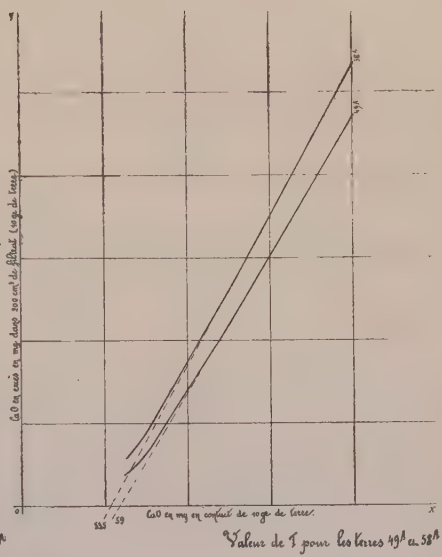


Fig. 6

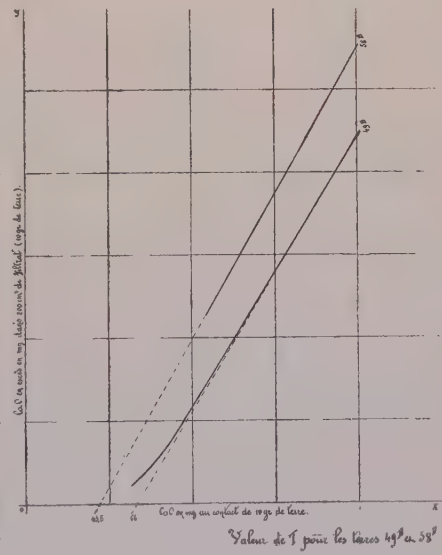


Fig. 8

Eau de chaux en cm ³ dans 300 cm ³ de solution	CaO en mg. au contact de 10 gr. de terre.	CaO en excès en mg. dans 200 cm ³ de filtrat de 10 gr. de terre				CaO (en mg.) retenu par 10 gr. de terre			
		58A	58B	58C	58D	58A	58B	58C	58D
80	62.0	12.9	—	—	—	49.1	—	—	—
100	77.5	26.0	—	—	25.6	51.5	—	—	51.9
120	93.0	38.8	—	—	—	54.2	—	—	—
140	108.5	51.3	57.7	—	51.8	57.2	50.8	—	56.7
160	124.0	66.4	—	—	63.4	57.6	—	—	60.6
180	139.5	78.6	84.3	83.6	77.6	60.9	55.2	55.9	61.9
200	155.0	—	—	—	—	—	—	—	—
220	170.5	106.5	113.2	111.0	104.6	64.0	57.3	59.5	65.9
240	186.0	—	—	—	—	—	—	—	—
260	201.5	134.8	138.6	138.4	131.8	66.7	62.9	63.1	69.7

D'après la figure 4 :

Pour 58 A la valeur de (T) est égale à 53.5 mg. de CaO soit 19.1 milliég. gr. pour 100 de terre.

Pour 58 B la valeur de (T) est égale à 43.5 mg. de CaO soit 15.5 milliég. gr. pour 100 de terre.

Pour 58 C la valeur de (T) est égale à 46.5 mg. de CaO soit 16.6 milliég. gr. pour 100 de terre.

Pour 58 D la valeur de (T) est égale à 53.5 mg. de CaO soit 19.1 milliég. gr. pour 100 de terre.

Détermination du facteur (S) par différence. Ce facteur s'obtient par la relation suivante : (T) — (T-S) = S ; les valeurs sont exprimées en milliéquivalents.

	T	T-S	S
49A	21.0	9.8	11.2
49B	23.5	11.7	11.8
49C	27.4	13.9	13.5
49D	24.9	11.7	13.2
58A	19.1	10.3	8.8
58B	15.5	9.6	5.9
58C	16.6	9.6	7.0
58D	19.1	11.0	8.1

Détermination directe du facteur (S) par dosage de la chaux, de la magnésie, de la potasse et de la soude (potasse et soude ont été obtenues d'une manière approchée par le dosage du chlore dans le mélange KCl + NaCl).

CaO				CaO			
49A	0.284 gr. % de terre =	10.12	milliéq.	58A	0.213 gr. % de terre. =	7.59	milliéq.
49B	0.199	»	7.09	»	58B	0.150	» 5.35 »
49C	0.193	»	6.88	»	58C	0.118	» 4.20 »
49D	0.187	»	6.67	»	58D	0.120	» 4.28 »

MgO				MgO			
49A	0.046 gr. % de terre =	2.3	milliéq.	58A	0.022 gr. % de terre =	1.09	milliéq.
49B	0.094	»	4.7	»	58B	0.017	» 0.8 »
49C	0.123	»	6.15	»	58C	0.018	» 0.89 »
49D	0.102	»	5.1	»	58D	0.024	» 1.18 »

Cl. de KCl + NaCl				Cl. de KCl + NaCl			
49A	0.0020 gr. % de terre =	0.05	milliéq.	58A	0.0270 gr. % de terre =	0.76	milliéq.
49B	0.0047	»	0.13	»	58B	0.0287	» 0.81 »
49C	0.0065	»	0.18	»	58C	0.0239	» 0.67 »
49D	0.0047	»	0.13	»	58D	0.0601	» 1.67 »

Valeur de S

49A	10.12 + 2.3 + 0.05 =	12.47	milliéq.	58A	7.59 + 1.09 + 0.76 =	9.44	milliéq.
49B	7.09 + 4.7 + 0.13 =	11.92	»	58B	5.35 + 0.8 + 0.81 =	6.96	»
49C	6.88 + 6.15 + 0.18 =	13.21	»	58C	4.20 + 0.89 + 0.67 =	5.76	»
49D	6.67 + 5.1 + 0.13 =	11.90	»	58D	4.28 + 1.18 + 1.69 =	7.15	»

Pour la terre 49 les différences de S obtenu par ce procédé avec les valeurs précédentes sont minimales.

Il n'en est pas de même pour le n° 58.

Valeur du coefficient *V* de Hissink :

On prend pour S les chiffres obtenus par différence.

$$V = 100 \frac{S}{T}.$$

$$49A \quad V = 53.3$$

$$49B \quad V = 50.2$$

$$49C \quad V = 49.3$$

$$49D \quad V = 50$$

$$58A \quad V = 46$$

$$58B \quad V = 38$$

$$58C \quad V = 42.1$$

$$58D \quad V = 42.4$$

La pauvreté de la terre 58 se marque nettement dans ces résultats, en comparaison de ceux du N° 49.

MÉTHODE HOLLANDAISE DE MASCHHAUPT (1)

Détermination directe du facteur (S) obtenu en mettant 5 gr. de terre au contact de 100 cm³ de HCl n/10. On titre l'excès de HCl n/10 par NaOH n/5.

(1) *De bepaling van den kalktoestand van kleigronden* door J. G. MASCHHAUPT en J. TEN HAVE. 'S Gravenhage 1934.

Ce procédé a donné les résultats suivants :

49A	S = 25.6 milliég.	58A	S = 12.4 milliég.
49B	S = 19.2 »	58B	S = 6.4 »
49C	S = 16.4 »	58C	S = 6.4 »
49D	S = 14.0 »	58D	S = 6.0 »

résultats desquels on doit retrancher les milliéquivalents correspondants au calcaire contenu dans la terre.

49 A	contient 384 mg% de CaO	soit 13,6 milliég.
49 B	» 204 »	7,2 »
49 C	» 23,7 »	0,8 »

Dans les autres terres il n'y a pas de CaO.

Donc pour 49A	S = 25.6 — 13.6 = 12 milliég.	58A	S = 12.4 milliég.
49B	S = 19.2 — 7.2 = 12 »	58B	S = 6.4 »
49C	S = 16.4 — 0.8 = 15.6 »	58C	S = 6.4 »
49D	S = 14.0 »	58D	S = 6.0 »

COMPARAISON DES RÉSULTATS CI-DESSUS AVEC CEUX DE LA MÉTHODE FRANÇAISE.

	MÉTH. HOLLANDAISE	MÉTHODE FRANÇAISE	
		S calculé	S direct
49A	12 milliég.	11.2	12.47
49B	12	11.8	11.92
49C	15.6	13.5	13.21
49D	14.0	13.2	11.9
58A	12.4	8.8	9.44
58B	6.4	5.9	6.96
58C	6.4	7	5.76
58D	6.0	8.1	7.15

Détermination de (T-S) d'après Maschhaupt à l'aide de Ca CO³ purissime sec.
On met 20 gr. de terre en contact avec 400 mg. de CaCO³ pur et sec plus 18 cm³ d'eau. Après 2 jours on sèche à 98° puis on dose au calcimètre CaCO³ qui reste en présence (on décompte CaCO³ contenu auparavant dans la terre).

Les chiffres obtenus ne concordent pas du tout avec ceux de la méthode française. Le carbonate calcique a sur les complexes du sol une action beaucoup moins forte que la chaux sous forme d'hydroxyde.

CaCO ³ trouvé (20 g. de terre)	CaCO ³ contenu auparavant dans 20 gr. de terre	CaCO ³ restant à déduire de 400 mg.	CaCO ³ fixé pour 20 gr. de terre	CaCO ³ fixé pour 100 gr. de terre	Résultat en milliéquivalents	
mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	Méth. hollandaise	Méth. française
49A 546.2	147.2	399	rien absorbé		0	9.8
49B 381.8	7.3	374.5	25.5	127.5	2.5	11.7
49C 361.1	0	361.1	38.9	194.5	3.8	13.9
49D 365.9	0	365.9	34.1	170.5	3.4	11.7
58A 373.3	0	373.3	26.7	133.5	2.67	10.3
58B 370.8	0	370.8	29.2	146	2.9	9.6
58C 373.3	0	373.3	26.7	133.5	2.67	9.6
58D 352	0	352	48	240	4.8	11

DÉTERMINATION DU BESOIN DU SOL EN CHAUX, D'APRÈS HUTCHINSON.

La terre est traitée par une solution de bicarbonate de calcium ; on y ajoute après culbutage et filtration un excès mesuré d'acide titré et on titre l'excès d'acide par de l'eau de chaux.

On fait le même essai sur le bicarbonate de Ca sans terre.

La différence entre les deux résultats donne le CaO retenu par la terre.

Résultats obtenus (pour 100 gr. de terre) :

49A : 64.3 mg. de CaO sont passés dans la solution de bicarbonate (donc au lieu d'une absorption il y a eu passage de CaO du sol dans la solution de bicarbonate.)

49B : 14.8 mg. de CaO sont passés dans la solution de bicarbonate (donc au lieu d'une absorption il y a eu passage de CaO du sol dans la solution de bicarbonate.)

49C : 9.9 mg. de CaO absorbé.

49D : 22.2 mg. de CaO absorbé.

58A : 4.8 mg. de CaO sont passés dans la solution de bicarbonate (donc au lieu d'une absorption il y a eu passage de CaO du sol dans la solution de bicarbonate.)

58B : 4.8 mg. de CaO absorbé.

58C : 8.5 mg. de CaO absorbé.

58D : 25.4 mg. de CaO absorbé.

58A, 49A et 49B ont cédé de la chaux à la solution ;

dans les autres cas, la fixation est moins forte encore que par CaCO₃.

CONCLUSION.

L'état sous lequel la chaux se trouve a donc une importance capitale :

Les corps à réaction la plus alcaline sont le mieux fixés.

NOTE

On a finalement utilisé la méthode Comber puis déterminé le *pH*.

Le Comber a été effectué sur ces terres et a donné les résultats suivants :

49A — incolore	58A — acide
49B — un peu rose	58B — acide
49C — fortement acide	58C fortement acide
49D — fortement acide	58D fortement acide

Le *pH* (au potentiomètre).

49A — 7.15	58A — 6.54
49B — 7.12	58B — 6.61
49C — 6.64	58C — 6.42
49D — 6.21	58D — 5.87

Verzadigingtoestand van twee bodems

door R. MEURICE en R. LEGROS.

Samenvatting.

De schrijvers hebben den verzadigingtoestand van twee bodems bepaald volgens verschillende methoden.

Zij hebben vastgesteld dat de uitslagen vooral afhangen van de min of meer sterke alkaliniteit van de gebruikte kalkverbinding.

Sättigungsgrade zweier Böden

von R. MEURICE und R. LEGROS.

Zusammenfassung.

Nach verschiedenen Verfahren haben die Verfasser den Sättigungszustand zweier Böden gemessen.

Sie haben festgestellt, dass die Ergebnisse vor allem von der mehr oder weniger starken Alkalinität der verwendeten Kalkverbinding abhängig sind.

The state of saturation of two soils

by R. MEURICE and R. LEGROS.

Summary.

The writers have mesured the state of saturation of two soils by different processes.

The results obtained chiefly depend on the degree of alkalinity of the calcium compound used.

Dispositif spécial pour les titrations électrométriques par la méthode à la quinhydrone

par G. DEMORTIER,

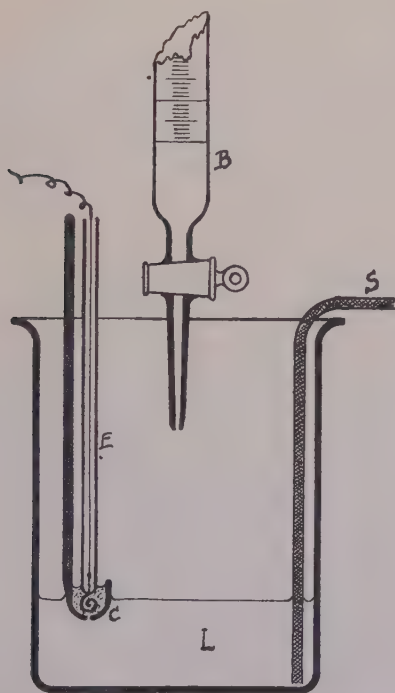
Assistant à la Station de Chimie et de Physique agricoles.

Pour obtenir la partie acide de la courbe de titration d'une solution acide par une base connue, le procédé à la quinhydrone offre de sérieux avantages sur la méthode à l'électrode d'hydrogène, notamment en ce qui concerne l'appareillage et la rapidité des lectures :

l'électrode ne doit pas être platinée ; il n'est pas nécessaire de produire de l'hydrogène dont on ne peut pas facilement contrôler la pureté ; l'électrode d'hydrogène est « empoisonnée » facilement par certaines substances et peut conduire à des résultats erronés ; enfin, l'électrode à la quinhydrone atteint rapidement son potentiel qui n'est pas influencé par la pression extérieure. Le champ de mesure de l'électrode à la quinhydrone s'étend depuis l'acidité très forte jusqu'au pH 8,5 environ.

Dans le dispositif représenté par la figure ci-contre, l'électrode E en platine brillant repose dans une petite cuvette C en verre (Pyrex, Iena, Boromica, etc.) d'une capacité d'un centimètre cube environ ; elle est soudée à une tige de même nature qui permet de la maintenir près de la surface du liquide à titrer L, contenu dans un

vase ad hoc. Une petite ouverture de très faible diamètre donne communica-



tion électrolytique avec le liquide L et, par suite, avec l'électrode de référence au travers du siphon d'agar S.

Une burette graduée B permet de verser les quantités connues de liqueur titrée.

Après chaque addition de solution titrée, l'électrode et la cuvette sont détachées de la pince-support, le liquide est agité comme pour les titrations ordinaires : la cuvette et l'électrode sont ainsi rincées avec le liquide dont la concentration en ions H a été modifiée par la liqueur alcaline versée. La cuvette est remise en place de manière que le liquide L arrive à environ 1 millimètre du bord. Au moyen d'une petite baguette en verre, on y introduit un peu de quinhydrone que l'on mélange avec l'électrode en platine ; celle-ci repose finalement dans la cavité de la cuvette.

La détermination du potentiel se fait comme d'habitude.

Au début du titrage, la liqueur alcaline peut être versée par portions relativement importantes ; au fur et à mesure que les sautes de potentiel deviennent plus fortes, les portions ajoutées doivent être plus petites.

Le point de neutralisation est obtenu par la variation du potentiel la plus forte pour la plus petite fraction ajoutée. Lorsque les variations de potentiel deviennent très grandes (aux environs du point de neutralisation) on peut employer une microburette ou une solution titrée diluée dix fois.

Si l'on connaît le point de virage de la solution, on peut arriver facilement au terme en titrant jusqu'à l'obtention du potentiel correspondant à ce pH.

On peut ainsi obtenir très rapidement toute la partie acide de la courbe jusque la limite d'utilisation de la quinhydrone (pH : 8,2 et même au-delà sous certaines conditions).

La cuvette étant de très petite capacité (micro-électrode) une économie sensible de quinhydrone peut être réalisée surtout au-delà du point de neutralisation où il est encore possible de faire des lectures exactes en milieu nettement alcalin sans devoir utiliser des quantités énormes de quinhydrone.

Une seule prise d'essai suffit pour faire toutes ces lectures de potentiel ; ceci peut être très appréciable si l'on ne dispose que de très peu de liquide.

Enfin, on peut obtenir la courbe de titration entière en utilisant la quinhydrone jusqu'aux environs du point neutre et en continuant la titration avec l'électrode d'hydrogène sur une autre prise d'essai. Le gain de temps est encore très important.

Speciaal toestel voor het electrometrisch titreeren door de quinhydroonmethode

door G. DEMORTIER.

Samenvatting.

Deze inrichting laat toe op een vlugge wijze, en met weinig materieel, heel het zuur gedeelte te bekomen van de curve tot aan de benuttigingsgrens van het quinhydroon, en onder zekere voorwaarden zelfs daarboven.

Het gebruik van deze micro-electrode bezekert een zekere besparing van quinhydroon, vooral boven het neutralisatiepunt. Een enkele proefneming is voldoende om al de lezingen van de potentiaal te doen.

Spezielle Vorrichtung zum elektrometrischen Titrieren durch die Chinhydronmethode

von G. DEMORTIER.

Zusammenfassung.

Diese Vorrichtung gestattet, mittels eines ganz einfachen Materiells, das rasche Erzielen des ganzen sauren Teils der Kurve bis zur Benutzungsgrenze des Chinhydrons, und selbst darüber unter gewissen Umständen.

Die Verwendung dieser Mikro-Elektrode gewährt eine gewisse Ersparung von Chinhydron, besonders über den Neutralisierungspunkt hinaus. Ein einziger Versuch ermöglicht alle die Messungen des Potentials.

A special device for electrometric titration by the quinhydrone method

by G. DEMORTIER.

Summary.

The whole acid part of the curve, up to the limit of utilization of quinhydrone and, under certain conditions, even beyond that limit, can be rapidly obtained by means of a simple equipment, thanks to the device which is described by the writer.

The use of this micro-electrode allows a real saving of quinhydrone, especially beyond the neutralization point.

One single test portion of the solution is sufficient for making all readings of potential.

Observations climatologiques

par P. POSKIN,

*Professeur de Chimie générale et de Physique
à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux.*

et R. BERCE,

Chargé de cours à la Chaire de Chimie générale et de Physique.

PRINTEMPS 1936.

(Mars, Avril, Mai).

Radiation solaire.

En mars, le nombre d'heures de soleil a été déficitaire.

Nous notons pour la première décade, 8 jours ; pour la seconde décade, 4 jours et pour la troisième décade 4 journées sans soleil. Le rapport des heures d'insolation observées aux heures possibles est :

Pour la première décade, 3,3 % ;

Pour la seconde décade, 39,1 % ;

Pour la troisième décade, 20,9 %.

En avril, la première décade est passable (39,3 %) grâce à trois journées comportant chacune plus de 9 heures d'insolation.

Les autres décades sont déficitaires.

En mai, la seconde décade comprend 7 journées avec 10 et 11 heures d'insolation. Le rapport des heures d'insolation observées aux heures possibles est de 55,2 %.

La première décade et la troisième décade sont déficientes.

Le pourcentage des heures observées aux heures possibles, 33,1 et 33,3 est un peu relevé par 3 journées avec 10, 9 et 11 heures pour la première ; par 2 journées avec plus de 11 h. pour la troisième décade.

Nous regrettons de ne pouvoir continuer ici la rubrique Radiation solaire totale, notre solarimètre étant en réparation.

Température.

Malgré la déficience constatée pour la durée d'insolation, nous observons un excédent thermique pour le mois de mars. Les moyennes sont 12,3 et 2,8 contre 9,4 et 1,1 moyennes normales pour Gembloux (1890-1933).

Les moyennes des températures sous abri sont voisines de la normale pour la première et la deuxième décade (5,3 et 5,2) ; cette moyenne s'élève à 12,0 degrés pour la troisième décade !

Quant au mois d'avril, les températures moyennes des maxima et des minima respectivement 11,2 et 2,5 sont inférieures aux moyennes normales (1890-1933). Celles-ci s'inscrivent par 13,2 et 3,2

Les 1 et 2, moyenne	11,9
du 3 au 24, moyenne	5,21
du 25 au 30, moyenne	9,46.

Deux journées chaudes, suivies de 21 journées relativement froides, telle est la caractéristique thermique d'avril 36 !

Pour le mois de mai, les moyennes des maxima et des minima sont légèrement supérieures aux moyennes normales (1890-1933). 19,3 et 7,2 d'une part ; 18,5 et 7,0 d'autre part.

Nous constatons une belle période allant du 3 au 20 pour laquelle la moyenne est de 14,7 (moyenne des maxima 21,1 ; moyenne des minima 8,3).

TEMPÉRATURES

		Moyennes	Moyenne normale (1890-1933)
mars	1- 7	2,76	5,2
	8-11	9,39	
	12-18	2,33	
	19-31	12,27	
avril	1 et 2	11,92	8,2
	3 au 24	5,21	
	25 au 30	9,46	
mai	1 et 2	8,22	12,7
	3 au 20	15,09	
	21 au 23	8,97	
	24 au 21	12,35	

Eau atmosphérique.

En mars : Hauteur d'eau recueillie 22 mm.
 Hauteur moyenne normale (1890-1933) 49 mm.
 Nombre de jours de pluie 13 j.
 Moyenne du nombre de jours de pluie 15 jours.

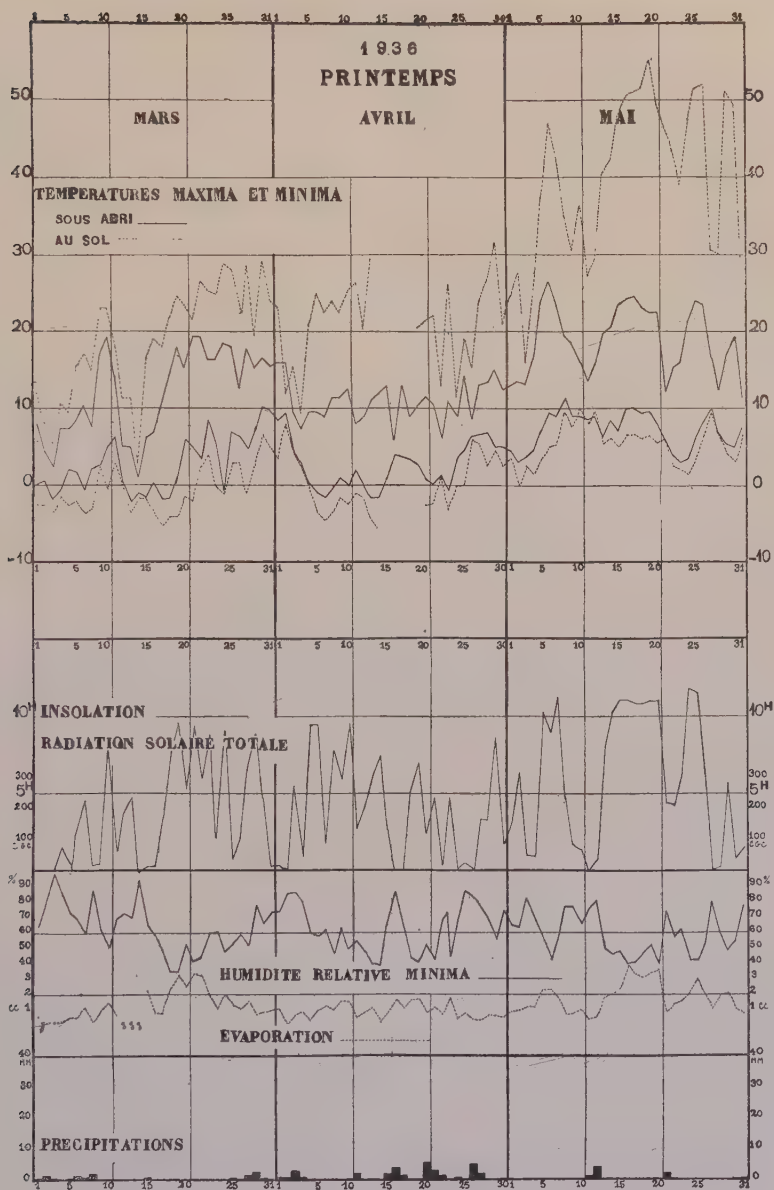
La période du 9 au 28 fut sèche, à part une petite ondée de 30 minutes, le 15 ; de 15 minutes le 23 et de 0,2 mm. pendant 1 h. 30 le 26.

L'évaporation ne fut pas, cependant, excessive. Des observations faites à Gembloux pendant les années 1906-1910 ont donné, pour le mois de mars, 51 cc³ ; pour le mois de mars 1936 nous notons 36,8 cc³.

TEMPÉRATURES	Mars			Avril			Mai			Printemps	
	Maximum	minimum	$\frac{M + m}{2}$	Maximum	minimum	$\frac{M + m}{2}$	Maximum	minimum	$\frac{M + m}{2}$	Maximum	minimum
Normales à Gembloux <i>sous abri</i> Observées { <i>sous abri</i> <i>au sol</i>	9.4 12.3 18.9	1.1 2.8 — 0.6	5.2 7.5 9.1	13.2 11.2 21.4	3.2 2.5 0.1	8.2 6.8 10.7	18.5 19.3 39.2	7.0 7.2 5.4	12.7 13.2 22.3	13.7 14.3 20.5	3.8 4.2 1.6
sous { Maximum absolu <i>abri</i> { minimum absolu <i>au</i> { Maximum absolu <i>sol</i> { minimum absolu Jours de gelée sous abri Norm. 1890-1933 Observés au sol sous abri	19.5 le 22 — 2.0 le 13 29.3 le 30 — 5.0 le 17	12 9 21		16.0 le 2 — 1.5 les 7, 13 et 14 31.5 le 29 — 5.5 le 14	6 7 13		26.4 le 6 3.0 le 2 55.0 le 19 0.2 le 2	26.4 le 6/V — 2.0 le 13/III 55.0 le 19/V — 5.5 le 14/IV			18 16 34

TABLEAU RÉCAPITULATIF

RADIATION SOLAIRE	Mars			Avril			Mai			Printemps	
	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-31	mois	mois
Insolation H. observ. Heures possibles	6 h. 05 111 3.3	42 h. 50 118 39.1	28 h. 40 137 20.9	51 h. 35 131 39.3	31 h. 35 138 22.8	27 h. 50 144 19.3	49 h. 45 150 33.1	85 h. 05 154 55.2	58 h. 35 176 33.3	193 h. 25 480 40.1	381 h. 55 1259 h. 30.3
Moyenne quotidienne de la radiation totale (cal. gr. cm ²)											
Temp. moy. sous abri	5.3	5.2	12.0	6.8	5.3	8.3	13.2	14.9	11.5	13.2	9.2
Précipitations en mm.	11.9	0.7	9.4	11.3	30.4	24.6	0.5	9.0	5.1	14.6	102.9
Évaporation en cc ³	6.5	12.9	17.4	9.6	10.9	7.8	13.2	24.4	14.3	51.9	117.0
Moyenne des min. de l'humidité relative	73.0	60.3	57.5	66.6	53.9	66.4	65.4	52.1	73.3	58.8	6.16



En avril : Hauteur d'eau recueillie 66 mm. au cours de 17 journées contre une moyenne normale (1890-1933) de 56 mm. pendant 15 j.

	Mars	Avril	Mai	Printemps
Précipitations en mm.				
observées	22,0	66,3	14,6	102,9
moyennes 1890-1933	49,0	56,0	55,0	160,0
Durée de chute	49 h. 15	135 h. 15	32, h.	216 h. 30
Nombre de jours de précipitation				
observés	13	17	6	36
moyenne 1890-33	15	15	14	44
Évaporation en cc ³	36,8	28,3	51,9	117,0
Moyennes des minima d'humidité relative	63,6	62,3	63,6	63,2

En mai : nous inscrivons 14,6 mm. au cours de 6 journées, la moyenne normale étant de 55 mm. en 14 jours.

En résumé, pour le printemps de l'année 1936 nous constatons :

1° Le rapport des heures d'insolation observées aux heures possibles est de 30 % : (en mars : 21,2 % et 16 jours sans soleil, en avril : 26,8 % et 8 jours sans soleil, en mai : 40 % et 6 jours sans soleil.)

Retenons pour la saison, 16 journées avec plus de 9 heures d'insolation dont 7 consécutives en mai (du 14 au 20).

2° La température moyenne sous abri est 9°2 contre une moyenne normale (1890-1933) de 8°7.

La moyenne quotidienne de température s'est maintenue au dessus de 10° du 19 mars au 2 avril, puis, après une période relativement froide, (5°3), elle se relève, à partir du 25, oscille entre 7 et 8 degrés pour s'établir entre 15 et 17 degrés du 4 mai au 20.

3° La hauteur d'eau recueillie fut de 102,9 mm. ; la moyenne normale (1890-1933) étant de 160 mm. Excès d'eau en avril, déficience en mars et surtout en mai.

En mars nous relevons 19 jours consécutifs pendant lesquels il a été recueilli 1 mm. 1 d'eau tombée pendant 2 heures 15.

ÉTÉ 1936.

Radiation solaire.

La première décade de juin compte deux belles journées seulement (plus de 9 heures de soleil).

Les autres décades sont plus favorisées.

Juillet fut déficitaire, tandis que la troisième décade du mois d'août fut très ensoleillée ; 68 % des heures possibles !

Températures.

En juin, la moyenne du mois est légèrement supérieure à la normale (1890-1933) : 16,9 pour 15,4. Du 17 au 25, la température moyenne s'est élevée à 23,2°. Nous avons observé le 21, une température maximum, sur sol nu, de 63°.

En juillet, la moyenne du mois est presque égale à la moyenne normale (1890-1933).

La première décade montre un excès de 1°3 sur la normale, pour les deux autres décades, les moyennes sont inférieures à la moyenne normale (1890-1933).

En août nous notons une moyenne sous abri de 18° ; la normale (1890-1933) étant 16,9°.

C'est la deuxième décade qui apporte ce redressement de la température avec sa moyenne de 20°.

Eau atmosphérique.

En juin : 90 mm. d'eau tombée en 13 jours de pluie, la moyenne normale (1890-1933) étant de 67 mm. en 17 journées.

Les chiffres ci-dessus permettent de caractériser ce mois.

Mois sec avec quelques journées orageuses.

La première décade fut humide, 45 mm. 3 en 72 heures 30 se répartissant sur 7 jours. Les 4 : 18, 8 m. ; 11 mm. 5 le 5. Au cours de la seconde décade 17 mm. 2 en 6 heures le 13 et 9 jours secs. Pendant la troisième décade 27 mm. 5 en 16 heures dont 19 mm. en 8 heures le 25.

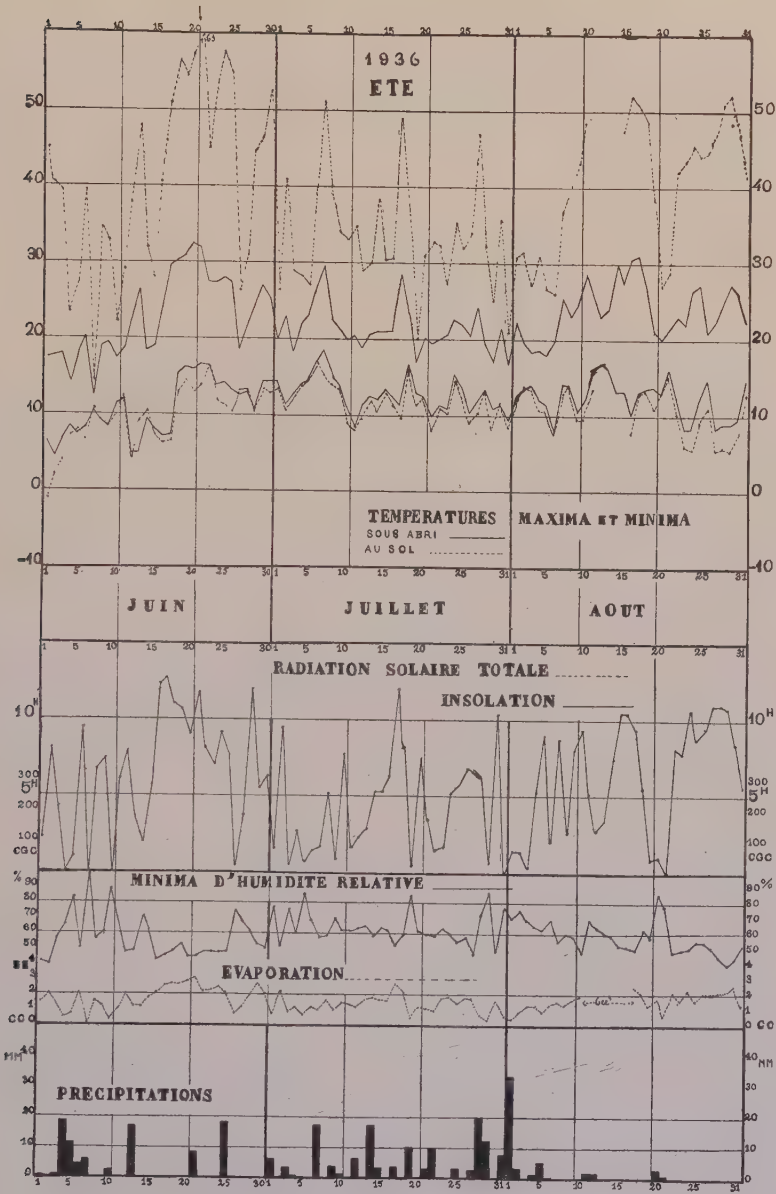
Pour le mois entier il y eut donc 21 journées sans pluie.

	Juin	Juillet	Août	Été
précipitation en mm. observées	90	141,3	54,1	195,4
moyennes 1890-1933	67	78	81	226
Durée de chute	100 h. 30	123 h. 30	53 h. 20	277 h. 20
Nombre de jours de précipi- tation.				
Observés	13	22	9	44
moyenne 1890-1933	17	12	10	39
Évaporation en cc ³	51,9	42,7	48,6	143,2
Moyennes des minima d'humidi- té relative	57	64,5	58,8	60

TEMPÉRATURES		Juin			Juillet			Août			Été	
		Maximum	minimum	$M + m$ 2	Maximum	minimum	$M + m$ 2	Maximum	minimum	$M + m$ 2	Maximum	minimum
Normales à Gemblox sous abri		21.0	9.7	15.4	23.1	11.3	17.3	22.4	11.4	16.9	22.2	10.8
Observées { sous abri		22.9	10.8	16.9	21.5	12.8	17.2	23.8	12.2	18.0	22.7	11.9
{ au sol		41.3	9.8	25.6	33.4	11.9	22.7	40.4	10.0	25.2	38.4	10.6
sous { maximum absolu		32.6 le 20			29.5 le 7			31.1 le 17			32.6 le 20	VI
abri { minimum absolu		4.6 le 2			8.5 le 11			8.0 le 6			4.6 le 2	VI
au { maximum absolu		63.0 le 21			51.5 le 7			52.0 les 16 et 29			63.0 le 21	VI
sol { minimum absolu		—1.0 le 1			8.0 les 11 et 29			5.5 le 29			—	I / VI
Jours de gelée sous abri												
Norm. 1890-1933			0			0			0			0
Observées			0			0			0			0
Au sol. obs.			I			0			0			I

TABLEAU RÉCAPITULATIF.

RADIATION SOLAIRE	Juin			Juillet			Août			Été			
	I-10	II-20	21-31	mois	I-10	II-20	21-31	mois	I-10		II-20	21-31	mois
Insolation H. observ.	50 h. 56	82 h.	72 h. 25	203 h. 25	32 h. 30	56 h. 20	46 h. 30	135 h. 20	47 h. 25	53 h. 45	92 h. 10	193 h. 2	534 h. 05
Insolation possible	163	179	168.	510	163	159	162	484	153	147	152	452	1446 h.
%	31	46	43	40	19	35	28	27	31	36	68	42	36,9 %
Moyenne quotidienne de la radiation totale (cal. gr. cm ² .)													
Temp. moy. sous abri	12.9	17.8	20.0	16.9	18.5	16.8	16.3	17.2	17.0	20.0	17.0	18.0	17.3
Précipitations mm.	45.3	17.2	27.5	90.0	35.7	44.0	61.6	141.3	45.1	7.6	1.4	54.1	285.4
Évaporation cc ³	10.4	20.5	21.0	51.9	12.1	16.3	14.3	42.7	13.1	14.3	21.2	48.6	143.2
Moyenne des min. de													
l'humidité relative	64.3	52.8	54.5	57.0	67.2	63.8	62.5	64.5	63.3	61.3	51.7	58.8	60.0



En juillet il est tombé 141 mm. 3 d'eau la normale (1890-1933) étant 78 mm. Cette eau a été recueillie durant 22 jours ; alors que la moyenne normale est de 12.

En août, 54,1 mm. en 53 heures 20 minutes se répartissant sur 9 jours, alors que la moyenne normale (1890-1933) est de 81 mm. en 10 jours.

Nous remarquons la journée du premier, au cours de laquelle nous avons observé une chute d'eau de 33 mm. 7 en 8 heures 40.

Il y eut pendant les deux dernières décades du mois de juin une forte évaporation. Les minima hygrométriques furent souvent voisins de 50 %. Nous ferons la même observation pour le mois d'août.

Bibliographie.

Livres reçus :

WÉRY, G. — Agenda aide-mémoire agricole et viticole. *Paris, Baillière, 1936, 16 × 11, 486 p.*

Le lecteur trouvera dans cet agenda des tables pour la composition des produits agricoles et des engrais, pour les semailles, le rendement des plantes cultivées et le rationnement des animaux domestiques.

L'agenda contient également des éléments d'hygiène et le traitement des maladies du bétail, la législation et les constructions rurales, la laiterie, la basse-cour et le tarif des transports applicables aux produits agricoles. Des tableaux de comptabilité permettent de contrôler le rendement de l'exploitation.

A directory of international organisations in the field of Public Administration. (Un répertoire des organisations internationales dont les activités intéressent les Administrations publiques.) *Bruxelles, Joint Committee on Planning and Coopération, 1937, 24 × 16, XV-174 p.*

L'ouvrage qui vient de paraître sous le titre « A directory of international organisations in the field of Public Administration » est un volume dans lequel sont décrites les organisations internationales qui, par leurs activités, intéressent d'une manière ou d'une autre les pouvoirs publics.

Il a été élaboré essentiellement à l'usage des organisations elles-mêmes, des fonctionnaires publics, des étudiants en sciences administratives, des bibliothèques ou autres centres d'études et de recherches pour lesquels il sera une source de renseignements en matière administrative. Il faut noter que le terme « Administrations publiques » est pris dans un sens très large et englobe des institutions exerçant une influence profonde sur l'administration publique, soit du fait de leur coopération avec des organismes publics, soit parce qu'elles ont une activité commune avec ceux-ci.

GOIDANICH, GABRIELE. — La « moria dell' olmo » (*Graphium Umi*). *Rome, Ramo Editoriale Degli Agricoltori, 1936, 22 × 15, 134 p.*

L'auteur, collaborateur scientifique distingué de la Station de Pathologie végétale de Rome résume, dans une brochure de belle venue et abondamment illustrée, l'état de nos connaissances sur la fameuse « Maladie de l'Orme » qui née, vers 1919, aux Pays-Bas, a conquis aujourd'hui toute l'Europe et s'observe aux États-Unis.

Dans une première partie, l'auteur envisage la dispersion de la maladie en Italie ; dans la seconde, la biologie du parasite ; le troisième chapitre est consacré

à l'étude de la maladie et le quatrième à l'examen des moyens de lutte à lui opposer.

C'est une œuvre à la fois de documentation et de vulgarisation inspirée des meilleures traditions scientifiques et dont il faut féliciter sincèrement l'auteur.

Prof. E. MARCHAL.

Vient de paraître :

MARCO, J. et LAHAYE, J. — Les bovins. Tome II : Zootechnie spéciale. Hygiène. Alimentation. Amélioration. Éléments de zootechnie coloniale. — Gembloux, Duculot, 1937, 25 × 16, 600 p., 150 fig. — (Encyclopédie agromique et vétérinaire).

TABLE DES MATIÈRES

BERCE, R. — Voir POSKIN, P. et BERCE, R.	89, 206, 328
BOULLE, E. — Voir MEURICE, R. et BOULLE, E.	298
DEMORTIER, G. — Dispositif spécial pour les titrations électrométriques par la méthode à la quinhydrone	325
— Voir MEURICE, R. et DEMORTIER, G	304
DEMORTIER, G. et FOUARGE, J. — Note sur les conditions de végéta- tion des semis de Pin sylvestre (<i>Pinus silvestris</i> L.) en fonction de la réaction du sol	3
DEVUYST, A. — Contribution à l'étude biologique des rations détermi- nant des symptômes « legw-eakness » chez les poussins	50
FOUARGE, J. — Voir DEMORTIER, G. et FOUARGE, J.	3
JOURNÉE, F., LACROIX, J. et VAITZMAN, L. — L'amélioration du tabac en Belgique	12
LACROIX, J. — Voir JOURNÉE, F., LACROIX, J. et VAITZMAN, L	12
LAROSE, E. et VANDERWALLE, R. — Jarovisation de quelques froments d'hiver, alternatifs et de printemps	160
— Voir VANDERWALLE, R. et LAROSE, E.	74
LEGROS, R. — Voir MEURICE, R. et LEGROS, R.	310, 315
LOUNSKY, J. — Évolution et possibilités de la désinsectisation des pro- duits végétaux par fumigation	153
MARCHAL, E. — Observations et recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État, pendant l'année 1935	105
MEURICE, R. et BOULLE, E. — Sur la maturité du raisin belge	298
MEURICE, R. et DEMORTIER, G. — Les exigences de l'avoine « von <i>Kalben</i> » en acide phosphorique en fonction de la réaction du sol	304
MEURICE, R. et LEGROS, R. — Analyse physique d'un limon de Gem- bloux	310
— — État de saturation de deux terres	315
PIRAUX, E. — L'ensilage des fourrages verts en Belgique	112
POSKIN, P. et BERCE, R. — Observations climatologiques	89, 206, 328
TILEMANS, E. — Le Roténone, préparation, et usages en Entomologie appliquée	186
VAITZMAN, L. — Contribution à l'étude chimique des tabacs belges ..	213
— Voir JOURNÉE, F., LACROIX, J. et VAITZMAN, L.	12
VANDERWALLE, R. et LAROSE, E. — La désinfection à l'eau chaude des semences de froment contre le charbon nu <i>Ustilago nuda</i> <i>Tritici</i> SCHAF	74
— Voir LAROSE, E. et VANDERWALLE, R.	160
Notes	96, 210
Informations diverses	99, 212
Bibliographie	102, 212, 337

